

ÜBER DIE ALKOHOLNEUBILDUNG
IN ZUCKER- UND EIWESSHALTIGEM URIN UND IHRE BEDEUTUNG
FÜR DIE BEGUTACHTUNG VON BLUTALKOHOLBEFUNDEN BEI LEICHEN

VON

RUDOLF BARTIKOWSKI

1963

Aus dem Institut für gerichtliche Medizin und Kriminalistik der
Johannes Gutenberg-Universität Mainz
(Direktor: Professor Dr. Dr. K. Wagner)

ÜBER DIE ALKOHOLNEUBILDUNG
IN ZUCKER- UND EIWEISSHALTIGEM URIN UND IHRE BEDEUTUNG
FÜR DIE BEGUTACHTUNG VON BLUTALKOHOLBEFUNDEN BEI LEICHEN

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der Hohen Medizinischen Fakultät
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

vorgelegt von
RUDOLF BARTIKOWSKI
aus Dortmund

MAINZ 1963

Dekan: Professor Dr.med.H. Bredt
Referent: Privatdozent Dr.med. H. J. Wagner
Korreferent: Professor Dr.med.et phil. K. Wagner
Tag der mündlichen Prüfung: 10.Dezember 1963



Gesamtherstellung: DITTERS BÜRODIENST
Mainz, Augustinerstr. 64-66
Telefon 24293

Sowohl in strafrechtlicher als auch in versicherungsrechtlicher Hinsicht ist die Alkoholbestimmung im Leichenblut von großer Bedeutung.

Die objektive Bestimmung einer vor dem Tode aufgenommenen Alkoholmenge wird durch die Tatsache erschwert, daß es postmortal durch Fäulnis in Körperflüssigkeiten, darunter auch im Blut, zu einer Alkoholneubildung kommen kann.

Als Ausgangsprodukte für diese Alkoholneubildung kommen dabei hauptsächlich die Kohlenhydrate und Eiweißverbindungen in Frage.

In vielen Arbeiten ist die Bedeutung einer gleichzeitigen Alkoholbestimmung sowohl im Leichenurin als auch im Blut herausgestellt worden mit der Begründung, daß nur dann ein Alkoholgenuß vor dem Tode stattgefunden habe, wenn nicht nur im Blut, sondern auch im Urin Alkohol nachzuweisen sei. Eine Alkoholkonzentration im Blut von Leichen sei für sich allein dafür noch nicht beweisend, da durch eine postmortale Alkoholneubildung ein Alkoholgenuß vorgetäuscht werden kann.

Da aber auch im Urin bei verschiedenen Krankheiten Zucker und Eiweiß auftreten kann, mußte in systematischen Untersuchungen geprüft werden, ob und bis zu welcher Höhe es in eiweiß- und zuckerhaltigen Urinproben zu einer Alkoholneubildung kommen kann.

Bevor ich jedoch auf die Art und Durchführung meiner Versuche eingehe, sei die Literatur zu diesem Thema kurz angeführt:

Eine ausführliche Beschreibung der bakteriologischen und physiologisch-chemischen Möglichkeiten einer Alkoholneubildung im Blut und Gewebe finden wir bei WÜSTENDORFER (16). Es werden dort Mikroorganismen beschrieben, die in der Lage sind, Aethylalkohol und andere Alkohole zu bilden. Unter diesen Bakterien finden sich fast alle wichtigen Fäulniserreger.

Als Ausgangssubstanz für Aethyl-, n-Propyl-, n-Butyl- und Isopropylalkohol kommen vorwiegend Kohlenhydrate in Frage. Da der durchschnittliche Kohlenhydratgehalt im Leichenblut jedoch nicht ausreicht, um daraus die höchsten, bei der Fäulnis auftretenden Alkoholmengen abzuleiten, kommen außerdem auch noch die Kohlenhydrate, die als integrale Bestandteile in Eiweißkörpern enthalten sind und die Eiweißkörper selbst für die Alkoholbildung in Frage. Besonders über den Weg der oxydativen Desaminierung kommt es

zu der schon von EHRLICH (3) beschriebenen Entstehung des um ein Kohlenstoffatom ärmeren Alkohols aus einer Aminosäure. Der Abbau geht von der Aminosäure über das Hydrat der Imminosäure zu der α -Ketosäure und von dort zum Aldehyd, aus dem dann durch Anlagerung von Wasserstoff Alkohol entsteht.

Weitere Abbautypen der Desaminierung, wie die oxydative Desaminierung, die reduktive Desaminierung und die Bildung von Oxysäuren sind ebenfalls in der Lage, aus Eiweiß Alkohol entstehen zu lassen.

Außerdem weist WÜSTENDORFER (16) in seiner Arbeit auf Verbindungen hin, die als Vorstufen des Aethylalkohols gelten und gleichzeitig normale Zwischenprodukte des Eiweißabbaues darstellen.

Über die Höhe des im Blut neugebildeten Alkohols gehen die Angaben der einzelnen Autoren weit auseinander.

Dies wird dadurch verständlich, wenn man bedenkt, daß die Stärke der Neubildung von Alkohol post mortem ebenso wie die anderer flüchtiger reduzierender Substanzen von verschiedenen Faktoren abhängig ist:

1. Zuckergehalt (BONNICHSEN (1), SJÖLIN (12))
2. Eiweißgehalt (SCHWERD (14), WÜSTENDORFER (16))
3. Bakterienbefall (LANDSBERG (8), REDETZKI u. a. (11), SJÖLN (12))
4. Anaerobe Bedingungen (SCHWERD (14))
5. Temperatur (WAGNER (15), DOMENICI (2), SCHLEYER (13), SJÖLIN (12))
6. Saurem Milieu (RACKER (10), BONNICHSEN (1), REDETZKI (11)).

Zu diesen unbestimmten endogenen und exogenen Faktoren kommt noch die Tatsache, daß die Untersuchungsergebnisse auch vom Leichenalter und damit vom Faulnisgrad abhängig sind.

Einig sind sich alle oben genannten Autoren in dem Vorteil, den die ADH-Methode zur Alkoholbestimmung gegenüber der Widmark-Methode hat, da bei ersterer außer primären Alkoholen keine anderen reduzierend wirkenden Fäulnisprodukte miterfaßt werden. Eine konstante Relation zwischen den Ferment- und Widmark-Werten konnte jedoch nicht gefunden werden (REDETZKI u. a. (11)).

ELBEL und F. SCHLEYER (4) haben in ihrer Monographie die Ergebnisse der bisher vorliegenden systematischen Untersuchungen am Blut der menschlichen Leiche zusammengefaßt.

Als Schlußfolgerungen ergaben sich:

Schenkelvenenblut frischer Leichen gibt auch nach Widmark genaue, höchstens etwas zu niedere Werte.

Bei älteren, schon sichtlich faulen Leichen ist sicherheitshalber unbedingt nach dem ADH-Verfahren zu untersuchen, und zwar möglichst am Gliedmaßenblut, ohne daß allerdings die genauen Alkoholwerte auf einen praemortalen Blutalkoholgehalt bezogen werden dürfen, da durch Fäulnis im Blutgefäßsystem Alkohol entstehen kann.

Herzhöhlenblut ist weniger wegen der Gefahr einer postmortalen Diffusion von Alkohol aus dem Magen oder der Bauchhöhle, sondern mehr wegen der Möglichkeit von Fäulnis in der Leiche nicht zu verwerten.

Herzblut frischer Leichen, unter 24 Std. Leichenalter, ist aber verwertbar.

Körperhöhlenflüssigkeiten geben ganz unzuverlässige Resultate.

SCHWERD (14) findet bei seinen Untersuchungen am faulenden Leichenblut eine Alkoholneubildung, die unter Luftzutritt bis 0,5 ‰, unter anaeroben Verhältnissen mehr als 1,0 ‰ betragen kann. Über 30 Tage beobachtete er 20 Versuchsreihen und fand einen Anstieg der Widmark-Werte meistens am 3. - 4., spätestens am 7. Tag. Bei warmer Witterung kann es schon am Tage nach dem Tode zu einer Alkoholneubildung kommen.

Durch Heranziehen des Harnalkoholgehaltes, der den Fäulniseinflüssen in wesentlich geringerem Maße ausgesetzt ist, glaubt er, einen Blutalkoholbefund erhärten zu können.

Nach dem Weinig'schen Destillationsverfahren hat SCHWERD den Einfluß der Fäulnis auf den Leichenharn bis zu 3 Monaten verfolgt und dabei niemals einen Anstieg der Widmark-Werte über 0,1 ‰ beobachtet, selbst wenn der Urin in stinkende Fäulnis übergegangen war.

Bei GORMSEN (5) stoßen wir auf einige sehr eindrucksvolle Beispiele. So fand er bei einer 43-jährigen Frau, bei der mit Sicherheit aus der Vorgeschichte kein Anhalt für Alkoholgenuß vor dem Tode gegeben war, nach der ADH-Methode im Pleuraexsudat einen Alkoholgehalt von 3,0 ‰, im Magen 2,3 ‰, während das Blut nur 0,2 ‰ aufwies.

Bei der bakteriologischen Untersuchung von Magen- und Pleuraflüssigkeit konnten alkoholbildende Mikroorganismen nachgewiesen werden, woraus der Schluß zu ziehen war, daß es sich um eine Alkoholneubildung handeln muß.

Weiter berichtet GORMSEN (6) von einem abgestürzten Piloten, der der Trunkenheit beschuldigt wurde, weil im Blut Alkohol nachgewiesen werden konnte (Promillegehalt ist nicht angegeben). Da aber das Blut bereits in Fäulnis übergegangen war und die Züchtung alkoholproduzierender Bakterien gelang, folgte die Ermittlungsbehörde daraus, daß Trunkenheit nicht nachgewiesen werden könne.

In einem anderen Fall hatte ein 3 Monate altes Kind 0,2 ‰ Alkohol im Leichenblut. Das Blut enthielt aber auch alkoholproduzierende Mikroorganismen, so daß der Mutter nicht nachgewiesen werden konnte, daß sie dem Kind vor dem Tode Alkohol einverleibt hatte.

Anhand dieser Beispiele fordert GORMSEN (7) in allen Fällen, bei denen die Frage einer postmortalen Alkoholneubildung auftaucht, eine gleichzeitige bakteriologische Untersuchung. Ferner weist er auf die Brauchbarkeit der Ergebnisse der Harnalkoholbestimmung hin, weil im Harn "keine reduzierenden Fäulnisprodukte erscheinen, oder nur in wesentlich geringerem Maße als im Blut".

PAULUS, W. und U. JANITZKI (9) untersuchten das Blut von 145 Leichen, bei denen ein Alkoholgenuß vor dem Tode sicher verneint werden konnte, und fanden in 24 Blutproben eine positive ADH-Reaktion bis zu 0,29 ‰. In bei Zimmertemperatur aufbewahrten, frisch entnommenen Blutproben wurden nach 14 Tagen ADH-Werte bis 0,16 ‰ gefunden. Sie glauben, daß nach diesen Ergebnissen die durch die ADH-Methode erfaßte Alkoholneubildung nicht sehr groß ist.

Trotzdem fordern sie, daß neben einer Blutalkoholbestimmung eine Urinuntersuchung auf Alkohol mit durchzuführen sei. Ist auch im Urin ein Alkoholgehalt vorhanden, so habe vor dem Tode ein Alkoholgenuß stattgefunden.

REDETZKI, K. JOHANNESMEIER und G. DOTZAUER (11) finden bei ihren Untersuchungen an faulem Leichenblut beide Möglichkeiten, Alkoholverlust und Alkoholneubildung. Sie halten die Ferment (ADH)-Methode für die Methode der Wahl, da sie zuverlässigere Werte vorhandener Alkoholkonzentrationen gibt, die aber wegen des möglichen Alkoholabbaues bzw. der Alkoholproduktion durch Fäulnis auch nur bedingt beweiskräftig sind.

SJÖLIN (12) beschreibt den ersten authentischen Fall, in dem eine postmortale Alkoholneubildung in dem Kopenhagener Gerichtsmedizinischen Institut nachgewiesen wurde. Eine 43-jährige Kontoristin starb unerwartet unter uncharakteristischen Symptomen. Bei der Autopsie, die 20 Stunden nach dem

Tode durchgeführt wurde, zeigte der Körper leichte Fäulnissymptome. Körperflüssigkeiten und Organe, die nach der Widmark- und der ADH-Methode auf Alkohol untersucht wurden, zeigten eine hohe Alkoholkonzentration (Mageninhalt: ADH-Wert 3,1 ‰, Pleuraflüssigkeit: ADH-Wert 2,3 ‰, Blut: ADH-Wert 0,19 ‰).

Ein Alkoholgenuß vor dem Tode konnte mit Sicherheit ausgeschlossen werden. Die bakteriologischen Untersuchungen ergaben das Vorhandensein alkoholproduzierender Mikroorganismen. Im Urin konnte nach der ADH-Methode kein Alkohol nachgewiesen werden. Auch SJÖLIN (12) fordert daher bei Leichen immer eine Untersuchung des Urins auf Alkohol, denn nur bei Vorhandensein von Alkohol im Urin könne auf einen Alkoholgenuß vor dem Tode geschlossen werden.

In fast allen hier aufgeführten Arbeiten ist von den Autoren die Notwendigkeit einer Untersuchung des Leichenurins auf Alkohol neben einer Blutalkoholbestimmung herausgestellt worden, weil nur bei Vorhandensein von Alkohol in Blut und Urin auf einen Alkoholgenuß vor dem Tode geschlossen werden kann.

SJÖLIN (12) fand bei seinen Untersuchungen im Leichenurin nach der ADH-Methode keinen Alkohol und SCHWERD (14) nur einen ganz geringen Anstieg der Widmark-Werte bis 0,1 ‰, während die anderen Autoren keine Angaben über eine Harnalkoholbestimmung bei den von ihnen beschriebenen Versuchen machten.

Da aber bei einigen Krankheiten (Diabetes, Nephropathien) Zucker und Eiweiß im Urin auftreten können, besteht schon rein theoretisch die Möglichkeit, daß es auch im Leichenurin durch Fäulnis zu einer Alkoholneubildung kommen kann.

Meine Aufgabe bestand darin, eiweiß- und zuckerhaltige Urinproben über einen längeren Zeitraum auf eine mögliche Alkoholneubildung zu untersuchen.

MATERIAL UND UNTERSUCHUNGSTECHNIK

Die für meine Untersuchungen erforderlichen Urinproben stellte mir das Labor der Medizinischen Poliklinik der Universität Mainz (Direktor: Prof. Dr. R. Duesberg) zur Verfügung.⁺

Bei den zuckerhaltigen Urinproben handelte es sich um Harn von Patienten aus der Diabetikersprechstunde, bei den eiweißhaltigen Proben um Harn von stationär behandelten nierenkranken Patienten.

Die Höhe des Zucker- bzw. Eiweißgehaltes der Urinproben war jeweils am Tage der Entnahme im Labor der Medizinischen Poliklinik bestimmt worden, so daß mir bei Entgegennahme der Proben ebenfalls am gleichen Tage die Ergebnisse bekannt waren.

Untersucht wurden die Urinproben dann im Alkohollabor des Institutes für gerichtliche Medizin und Kriminalistik der Universität Mainz (Direktor: Prof. Dr. Dr. K. Wagner). Alle Proben wurden nach dem ADH- und Widmark-Verfahren überprüft.

Zur Ausschaltung von Fehlerquellen infolge Trübung des Urins wurde dieser vor der photometrischen Messung filtriert. Aus Sicherheitsgründen wurde zusätzlich folgende Methode bei der Bestimmung mit dem Havemann'schen Colorimeter angewandt.

Beispiel:

1. Normaler Leerwert
0,1 ccm Perchlorsäure-Wasser-Gemisch +
0,2 ccm DPN + 0,04 ccm ADH
Die Messung ergab einen Wert von 234.
2. Normale Urinprobenmessung
0,1 ccm Perchlorsäure-Uringemisch +
0,2 ccm DPN + 0,04 ccm ADH
Der hier gemessene Wert 517 entspricht einer Alkoholkonzentration von 3,91 ‰.
3. Normaler Leerwert ohne ADH
0,1 ccm Perchlorsäure-Wasser-Gemisch + 0,2 ccm DPN
Hier ergab die Messung einen Wert von 282.

⁺) Herrn Prof. Dr. Duesberg und Herrn Dr. Gramlich danke ich für die Überlassung des Materials.

4. Urinprobenmessung ohne ADH

0,1 ccm Perchlorsäure-Urin-Gemisch +

0,2 ccm DPN

Die Messung ergab den Wert 282.

Da die Werte der 3. und 4. Messung genau übereinstimmten, war somit bewiesen, daß der bei der 2. Messung gefundene Wert 517 auch wirklich einer Alkoholkonzentration von 3,91 ‰ entsprach und nicht durch eine Trübung vorgetäuscht war.

Die experimentellen Untersuchungen erstreckten sich über einen Zeitraum von 2 Monaten, vom 12. Juni 1961 bis zum 12. August 1961.

Während dieser Zeit wurden 17 Zuckerurinproben und 20 Eiweißurinproben auf eine eventuelle Alkoholneubildung untersucht.

Jede dieser 17 Zucker- und 20 Eiweißurinproben wurde nach der Entgegennahme in dem Labor der Medizinischen Poliklinik geteilt und unter folgenden Bedingungen aufbewahrt.

1. Raumaufbewahrung

Hierbei wurden die Urinproben in einem offenen Glas in einen kleinen Raum des Gerichtsmedizinischen Institutes gestellt, dessen Fenster Tag und Nacht geöffnet war. Täglich wurden die Temperatur und die Luftfeuchtigkeit gemessen. Die höchste während des Untersuchungszeitraumes gemessene Temperatur betrug 25°C, die tiefste 18°C. Die relative Luftfeuchtigkeit schwankte zwischen 55% und 90%.

2. Kühlschranksaufbewahrung

Hierbei wurden die Urinproben in einem mit einem Schraubdeckel verschlossenen Glas in einen Kühlschrank gestellt, dessen Temperatur fast konstant zwischen 4°C und 5°C gehalten wurde. Die relative Luftfeuchtigkeit im Kühlschrank lag zwischen 60% und 80%.

Bei allen Urinproben wurden in wechselnden Abständen von 1 bis 5 Tagen über einen Zeitraum, der zwischen 9 und 53 Tagen lag, Alkoholbestimmungen durchgeführt. Die entsprechenden Urinproben der Raum- und Kühlschranksaufbewahrung wurden immer gleichzeitig an einem Tage untersucht.

Alkoholkonzentrationen, die über 5,0 ‰ lagen, konnten im Hinblick auf die Arbeitsvorschriften ohne Verdünnung im einfachen Untersuchungsgang nicht mehr gemessen werden. Auf zusätzliche Überprüfungen wurde bei den entsprechenden Proben verzichtet.

Für jede Urinprobe wurden die gefundenen Werte in ein Protokoll eingetragen.

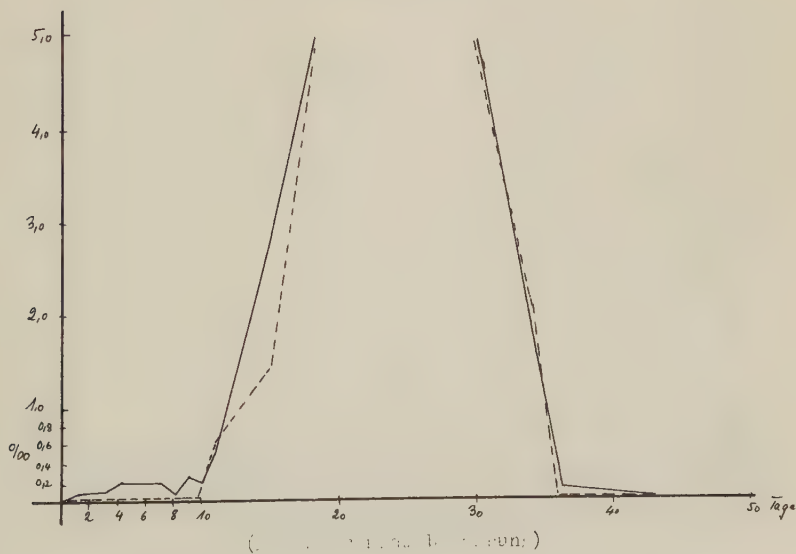
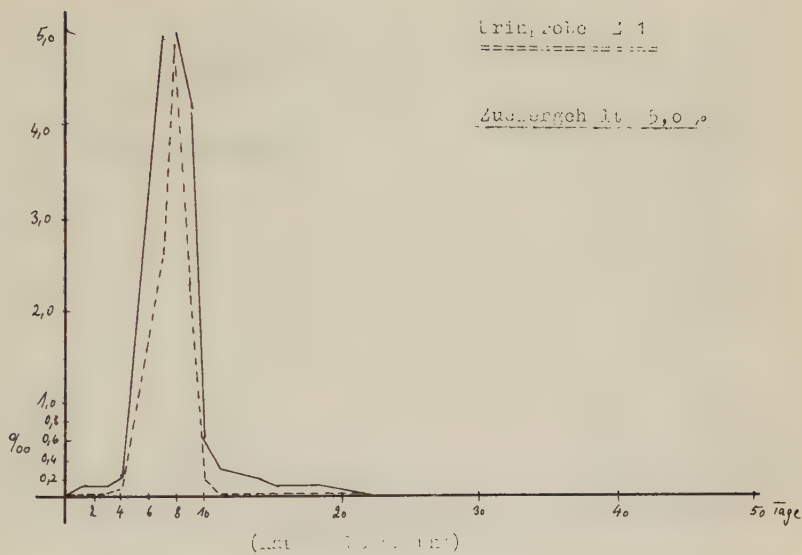
Ergebnisse der Untersuchungen:

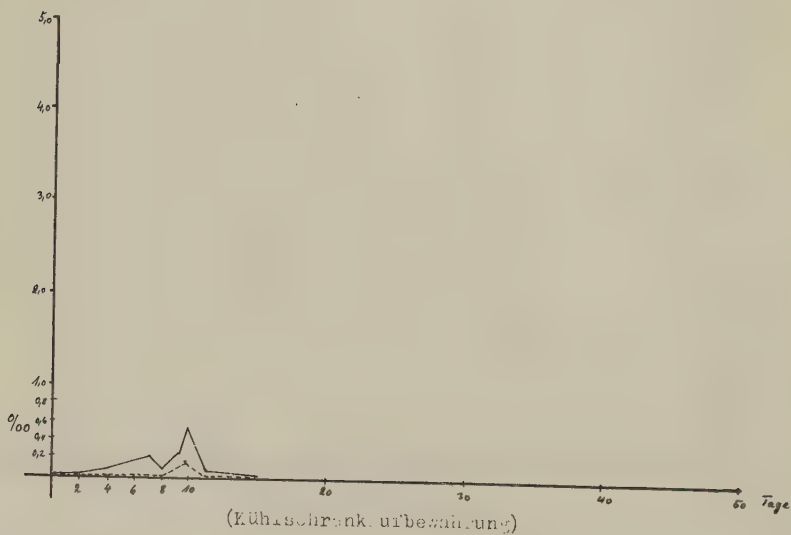
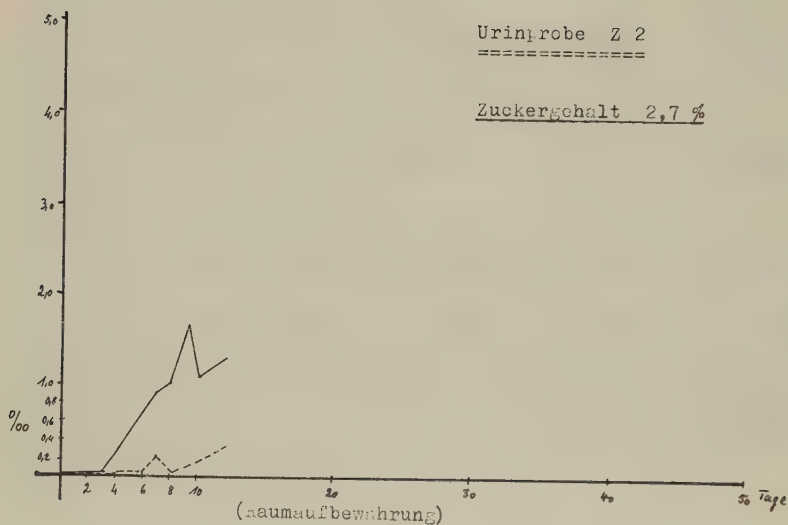
Auf den folgenden Seiten sind die Alkoholkonzentrationen jeder Urinprobe graphisch dargestellt, wie sie sich aus den einzelnen Werten im Laufe des Untersuchungszeitraumes ergeben haben.

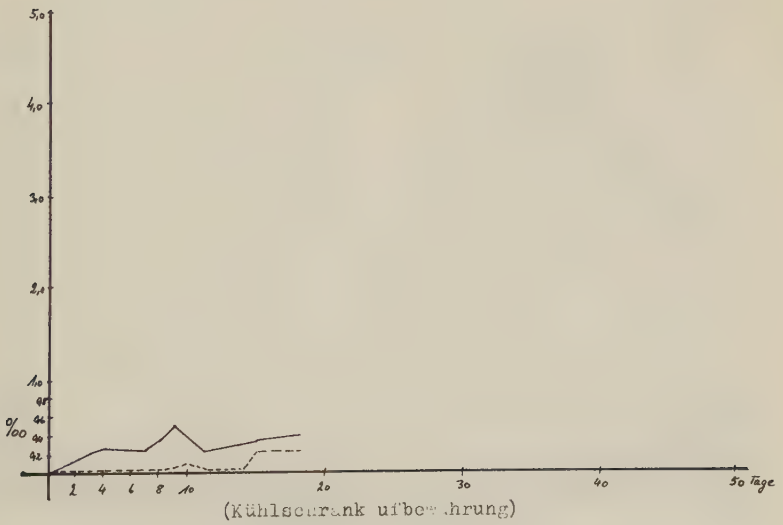
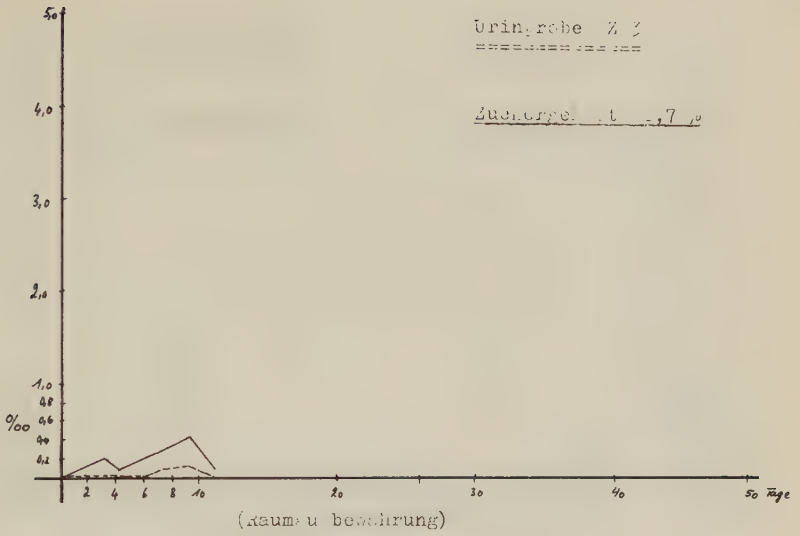
Dabei sind die Zuckerurinproben fortlaufend von Z 1 bis Z 17, die Eiweißurinproben von E 1 bis E 20 beziffert.

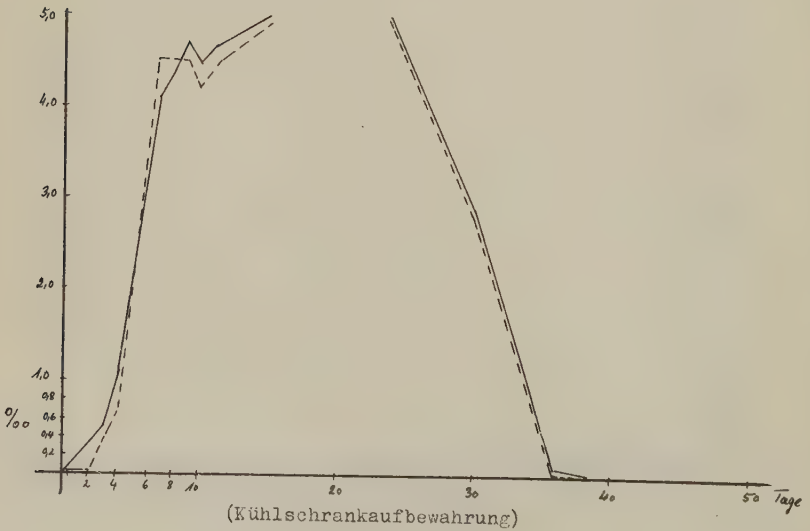
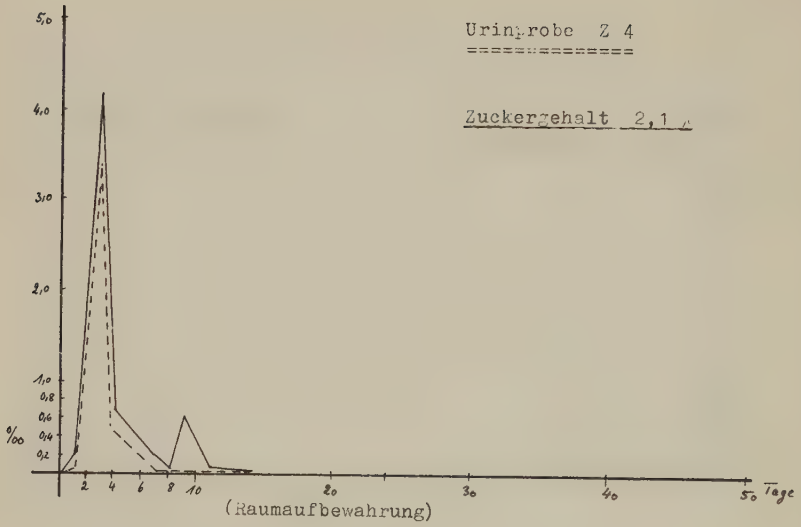
Die angegebenen Zucker- bzw. Eiweißwerte beziehen sich auf den Zucker- bzw. Eiweißgehalt zu Beginn der Untersuchung der einzelnen Urinproben.

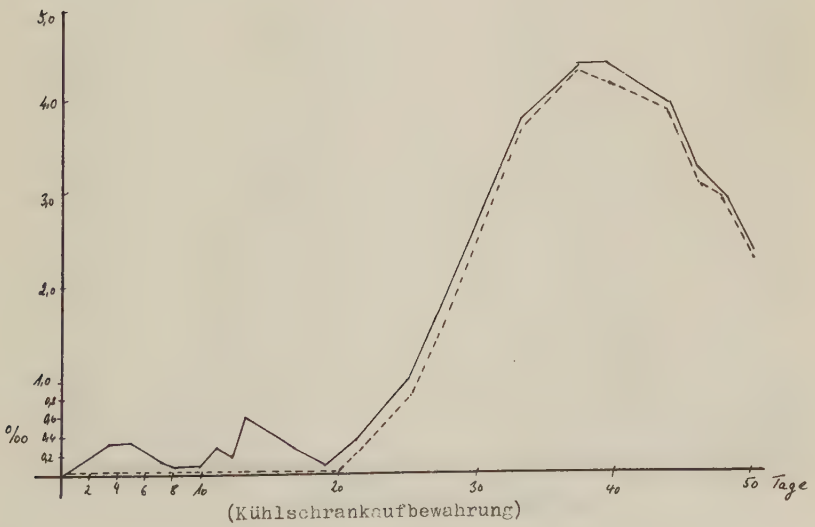
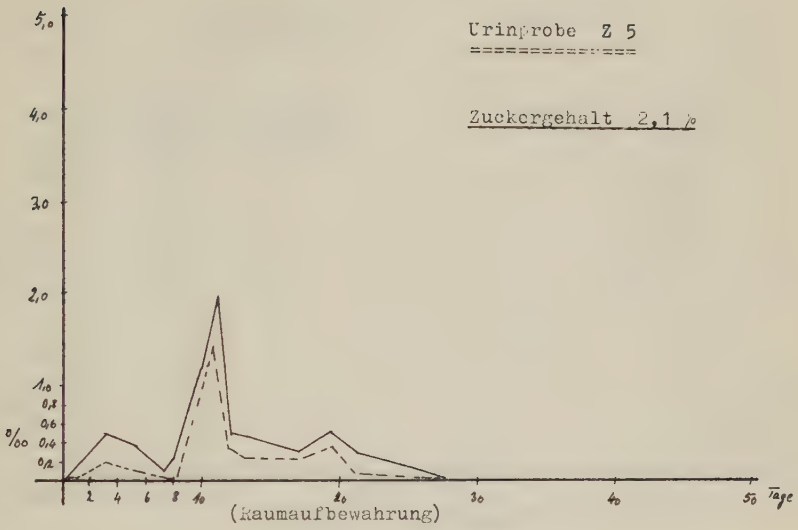
Die bei Raumaufbewahrung gefundenen Alkoholkonzentrationen einer Urinprobe sind jeweils in der oberen, die bei Külschranksaufbewahrung gefundenen Konzentrationen in der unteren Kurve der folgenden Seiten dargestellt. Die ausgezogenen Linien geben die Widmarkwerte, die gestrichelten die ADH- Werte wieder.

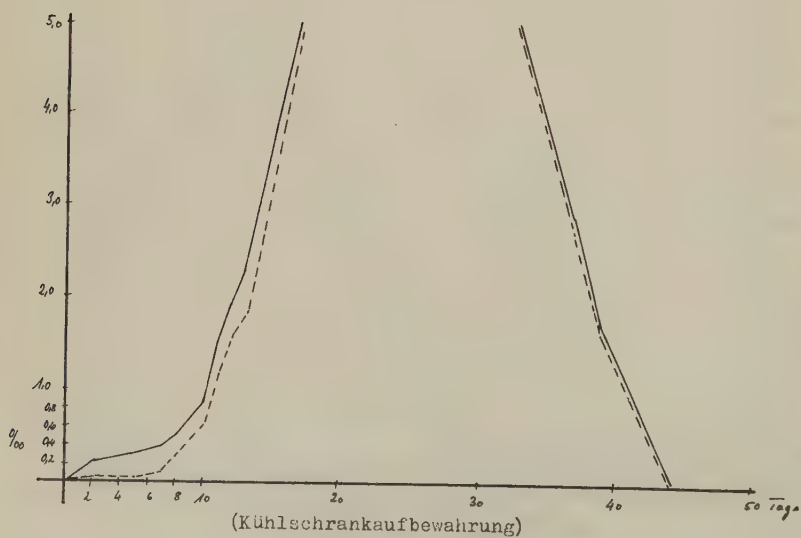
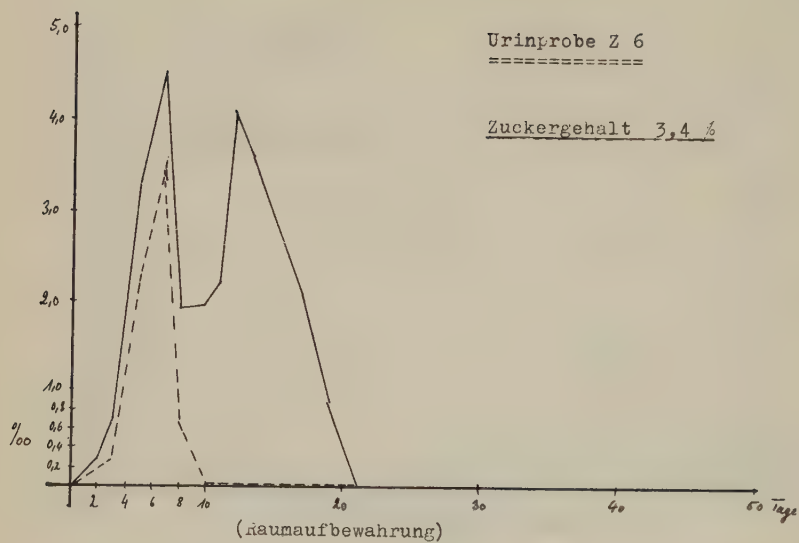


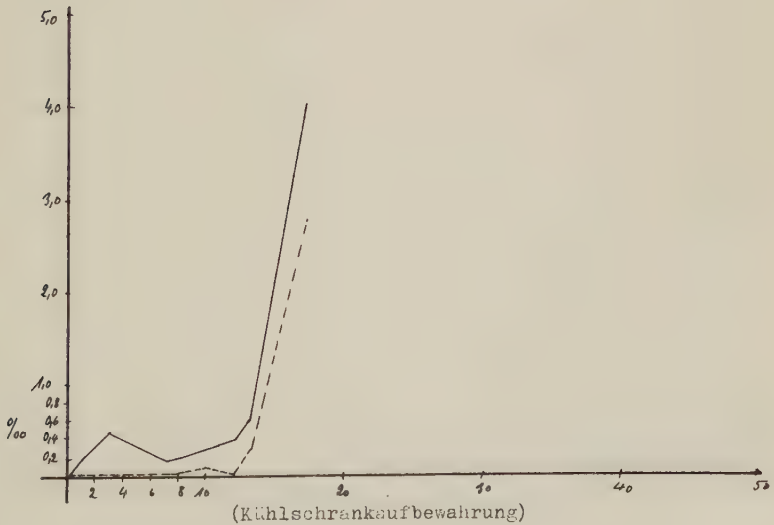
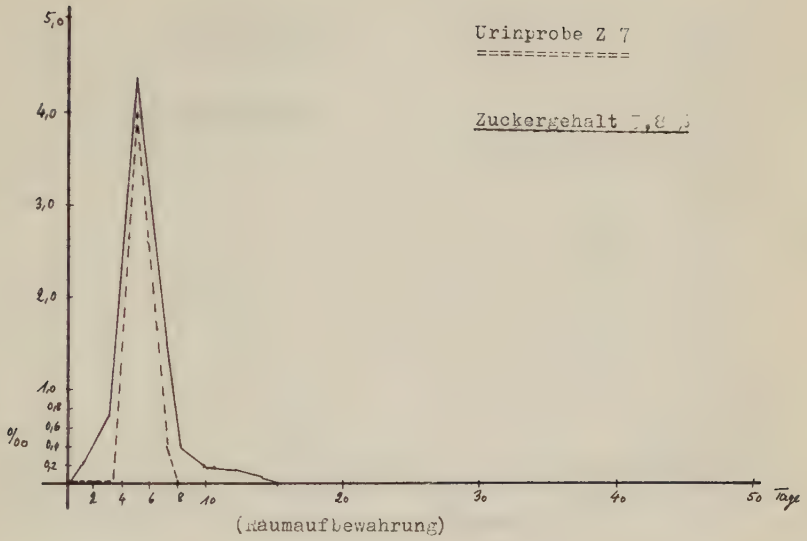


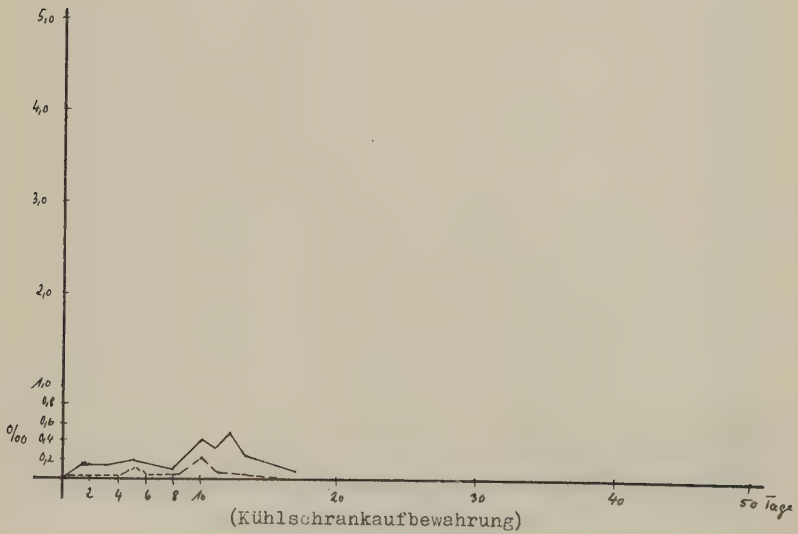
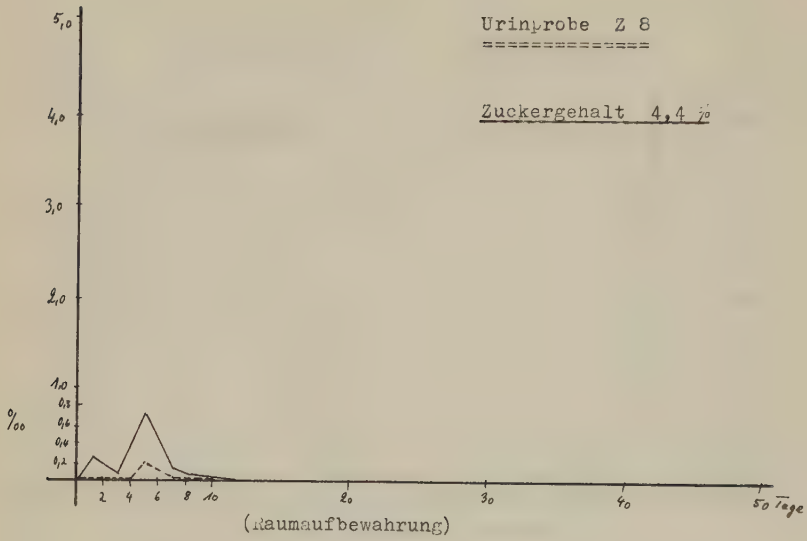


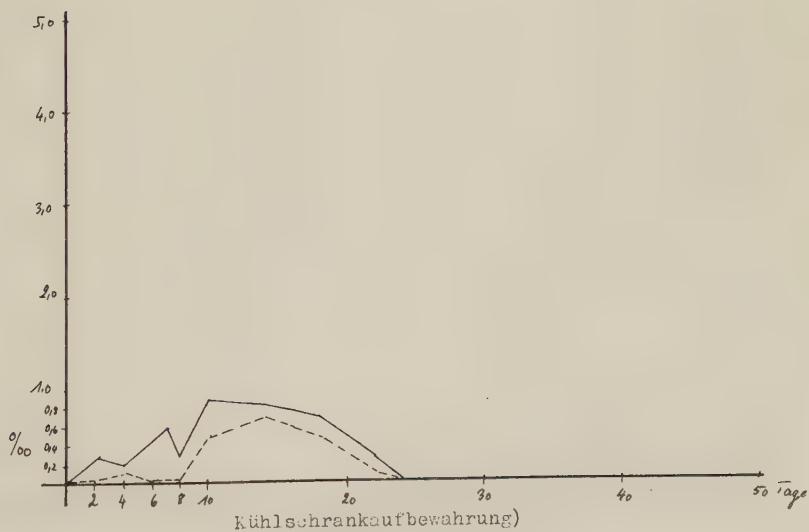
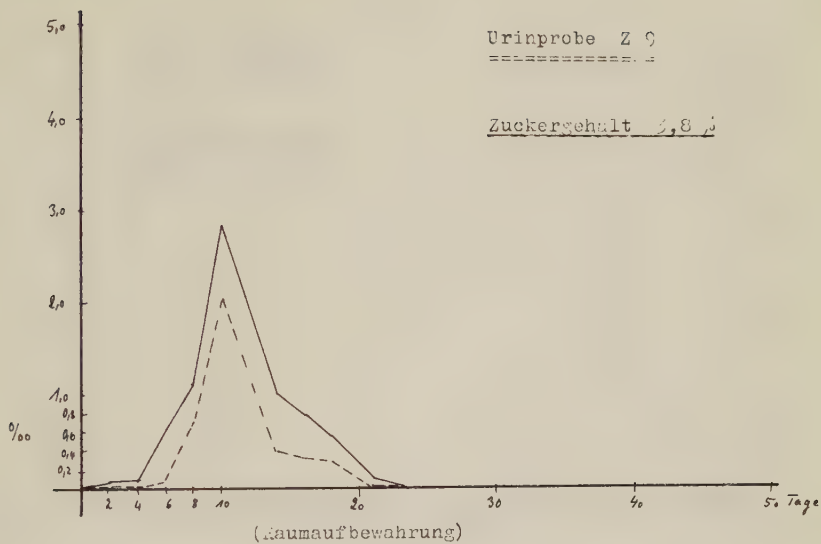


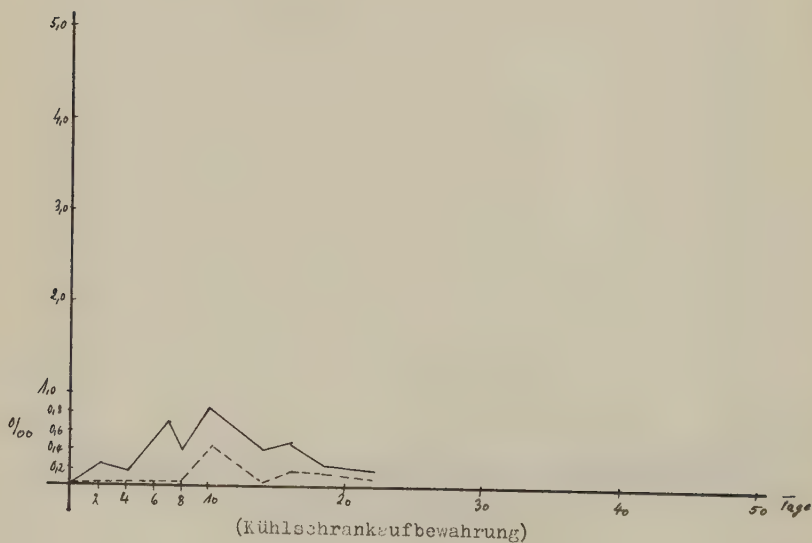
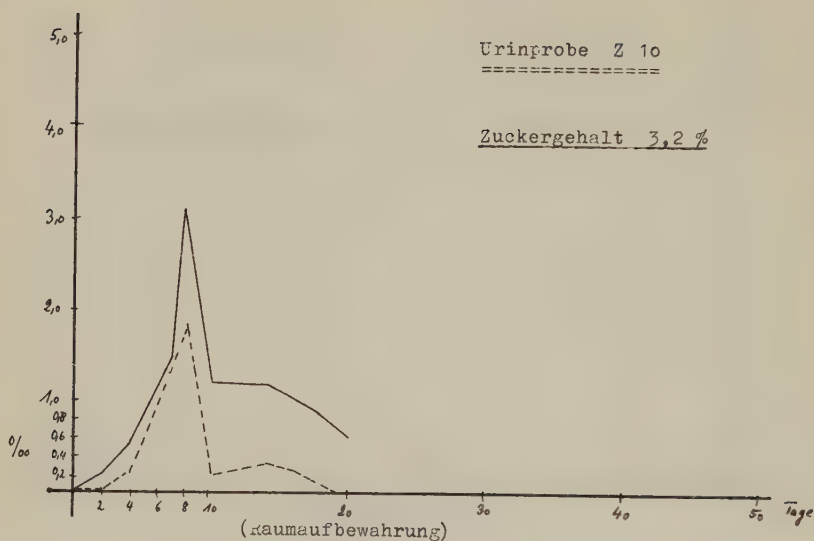


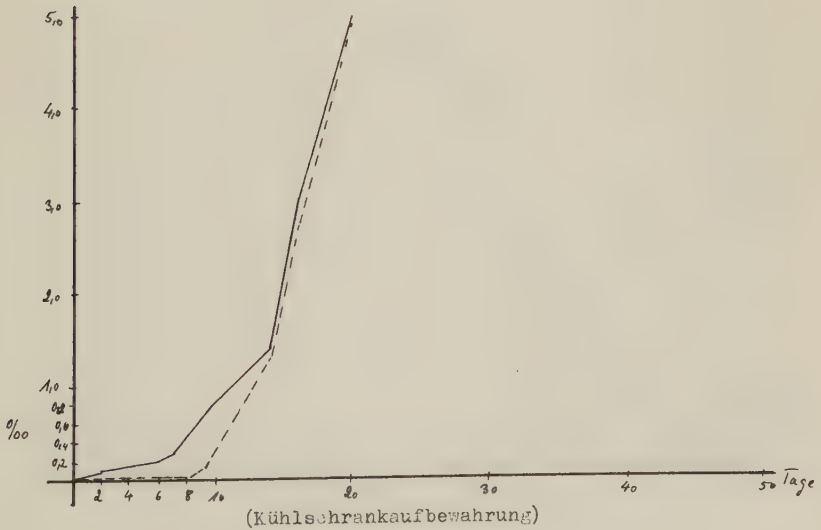
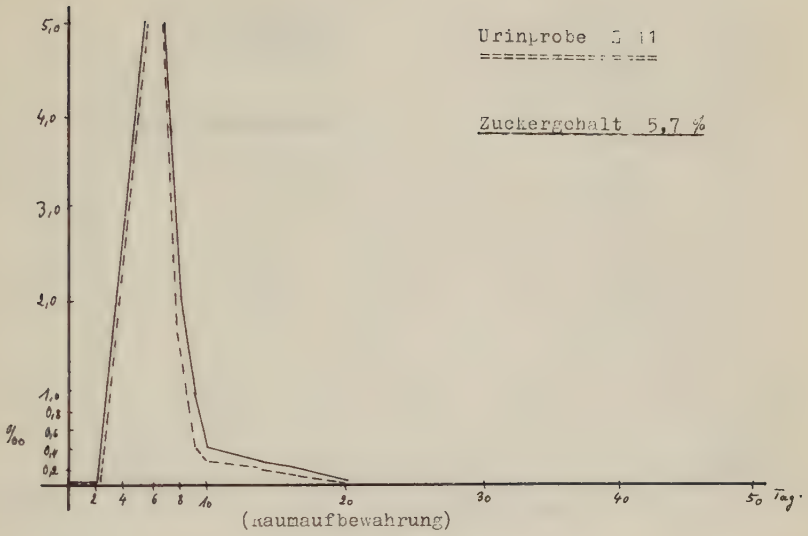


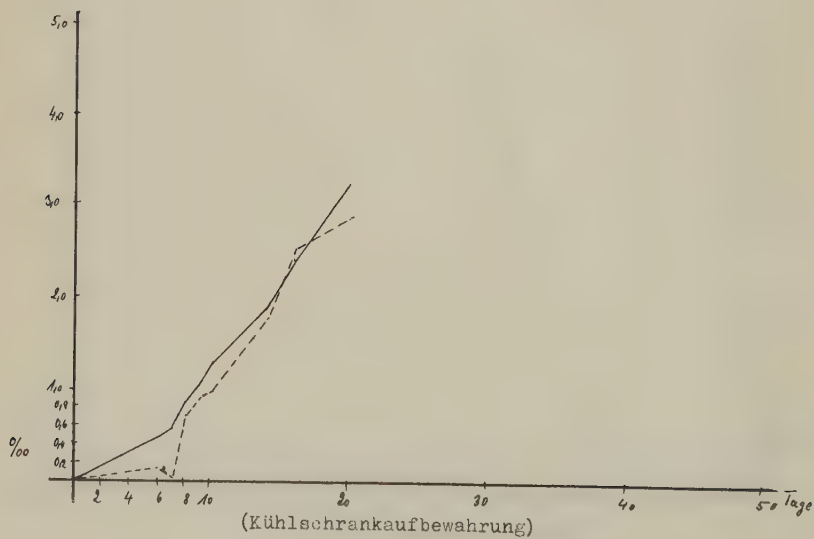
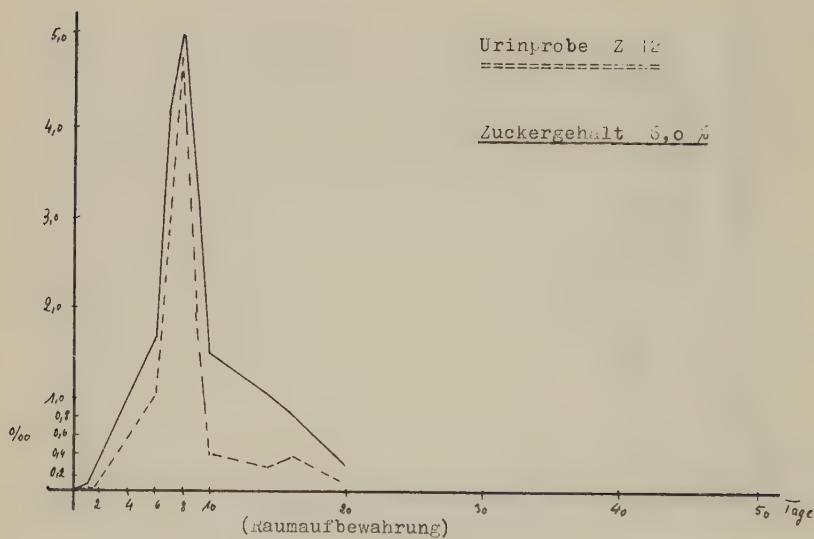


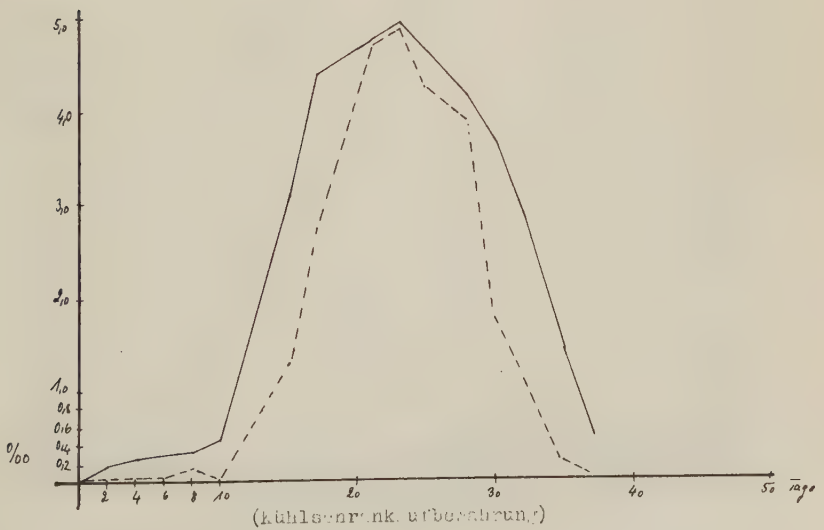
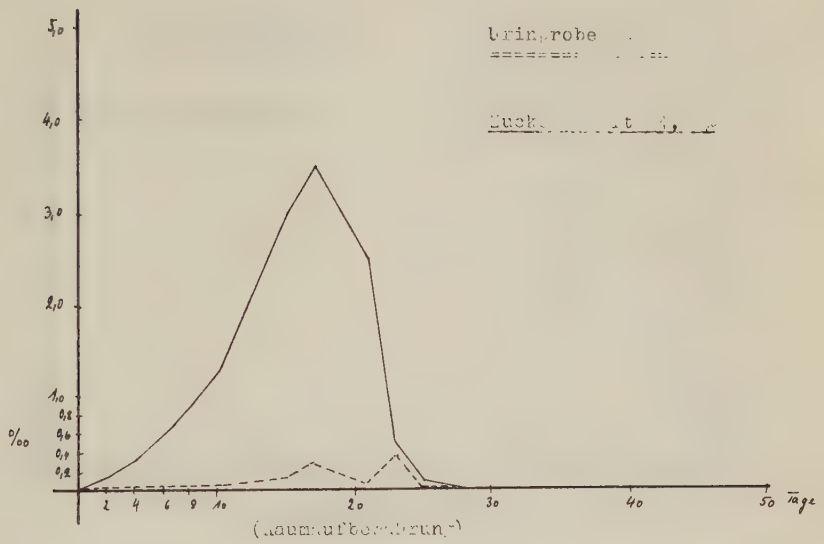


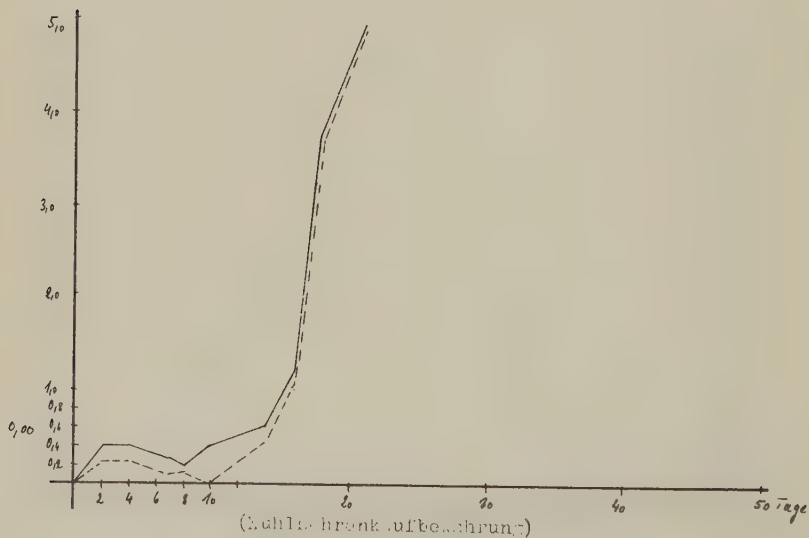
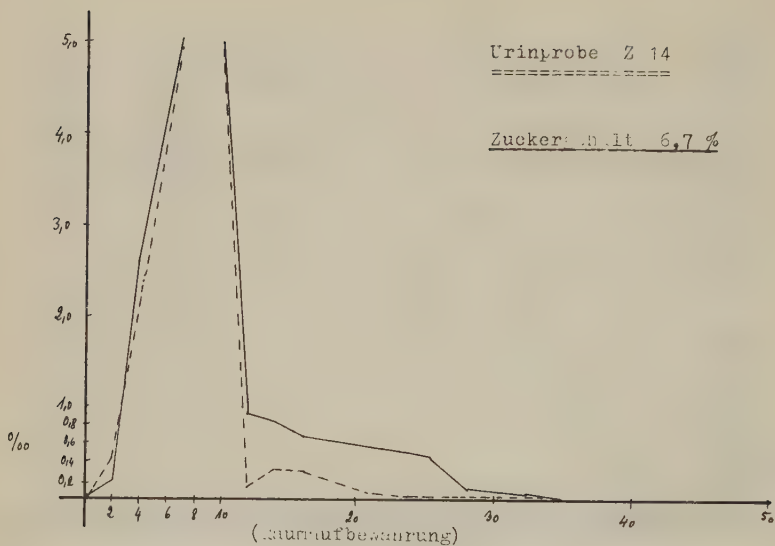


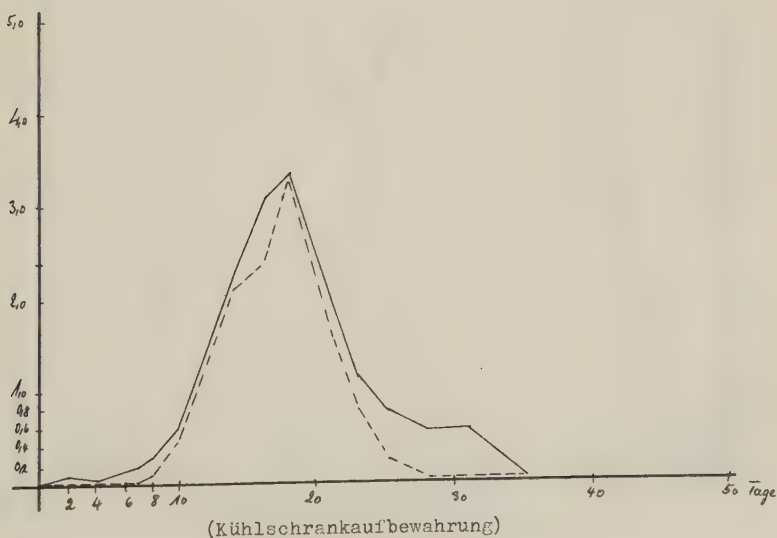
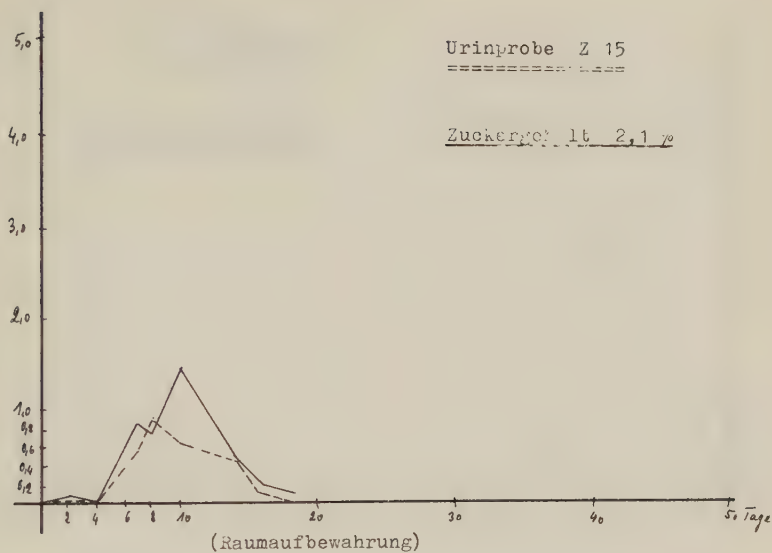


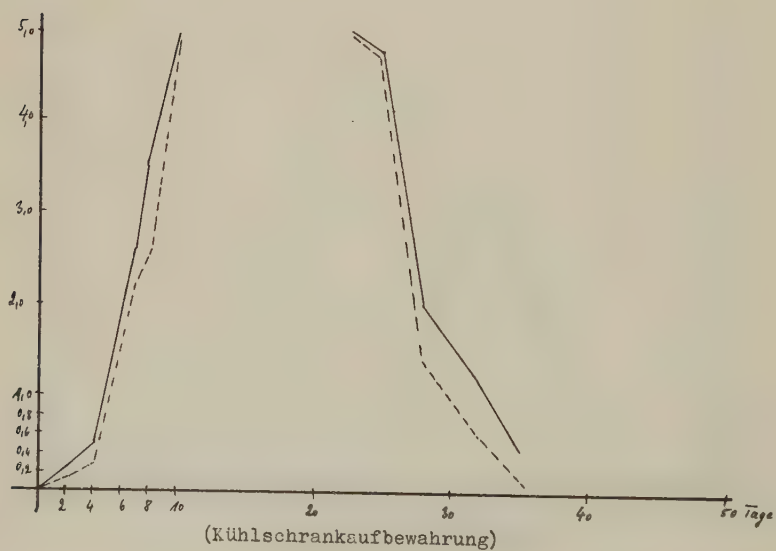
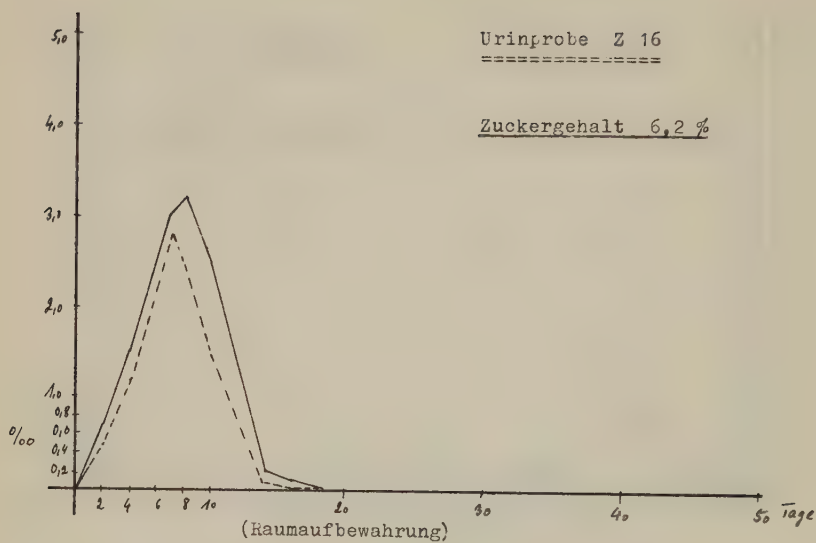


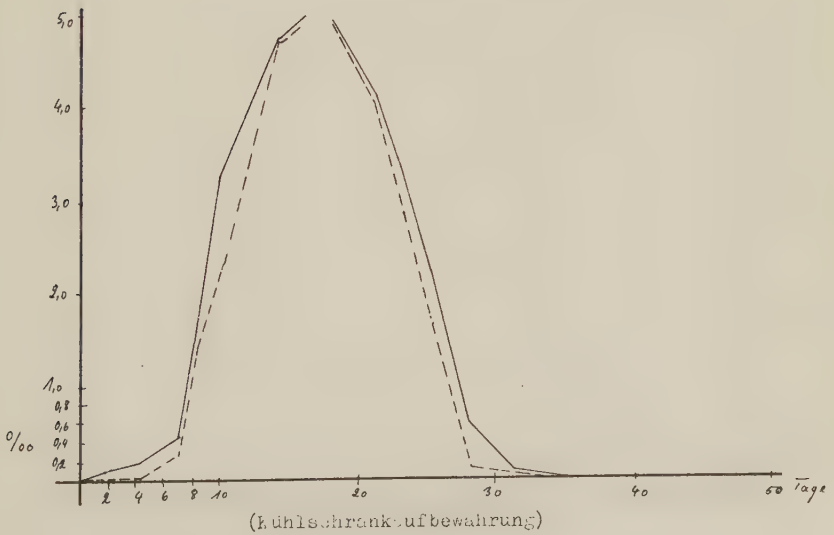
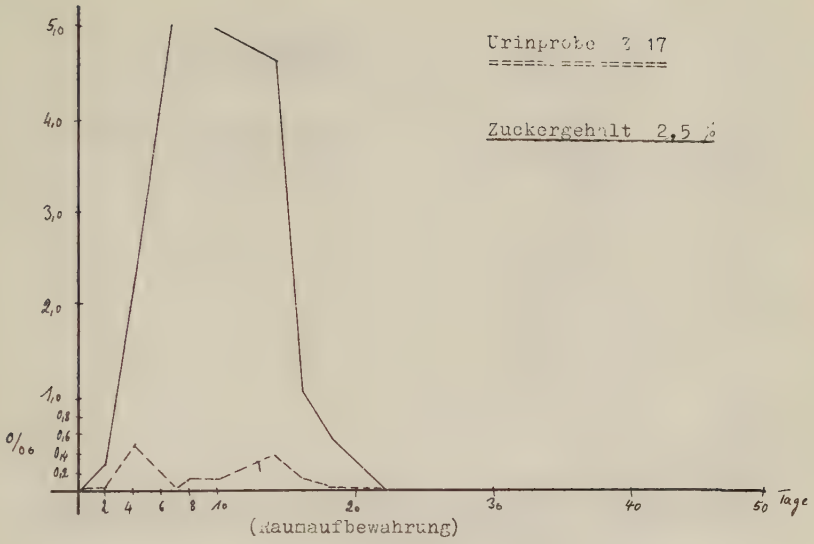


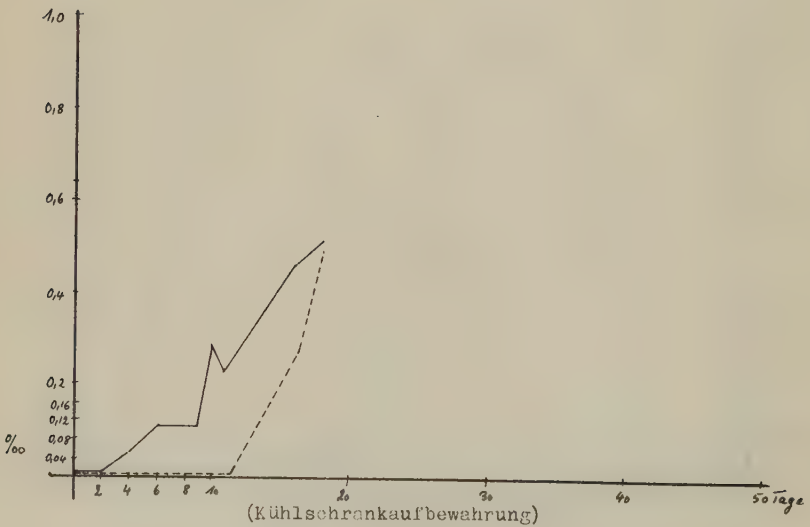
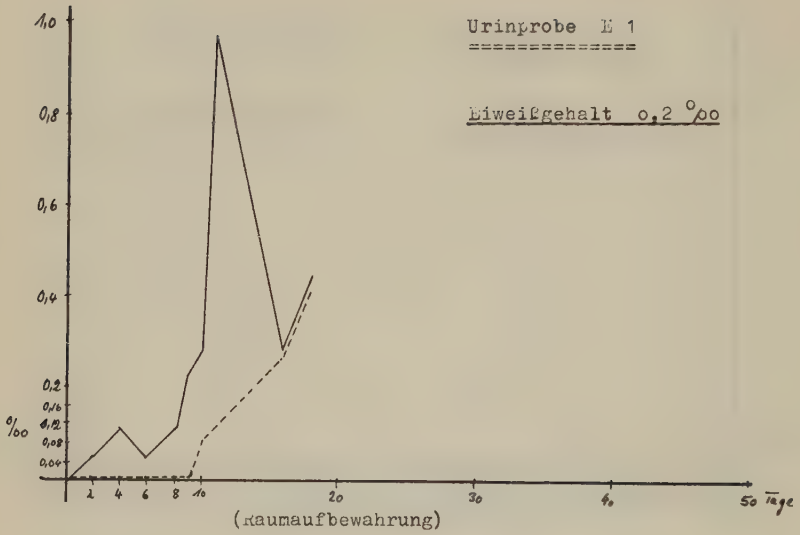


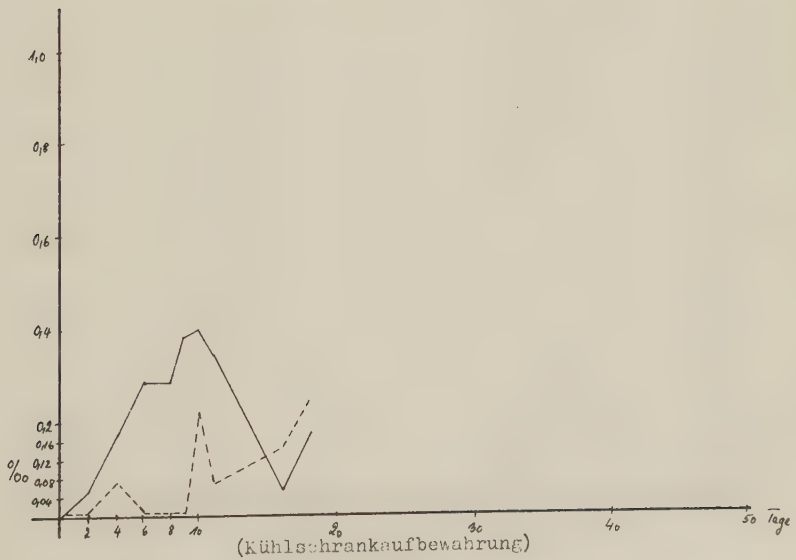
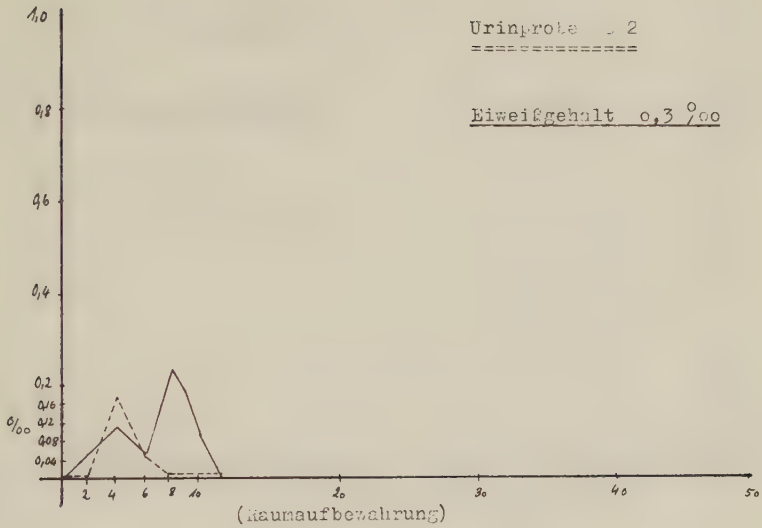


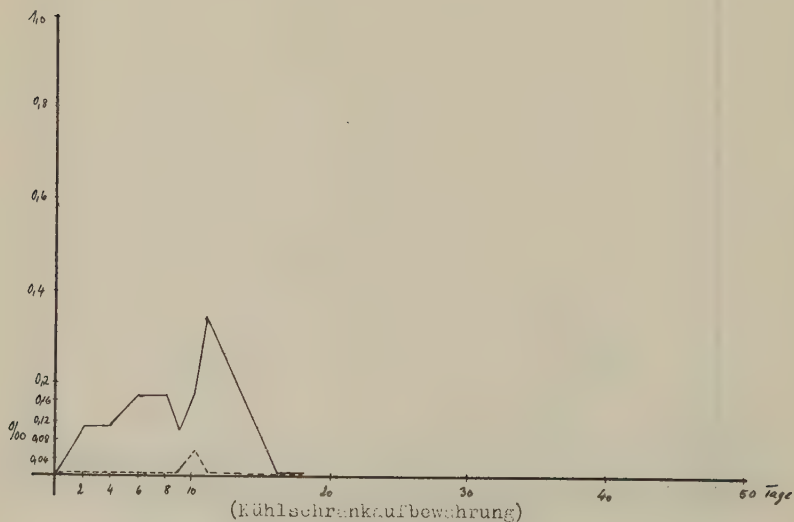
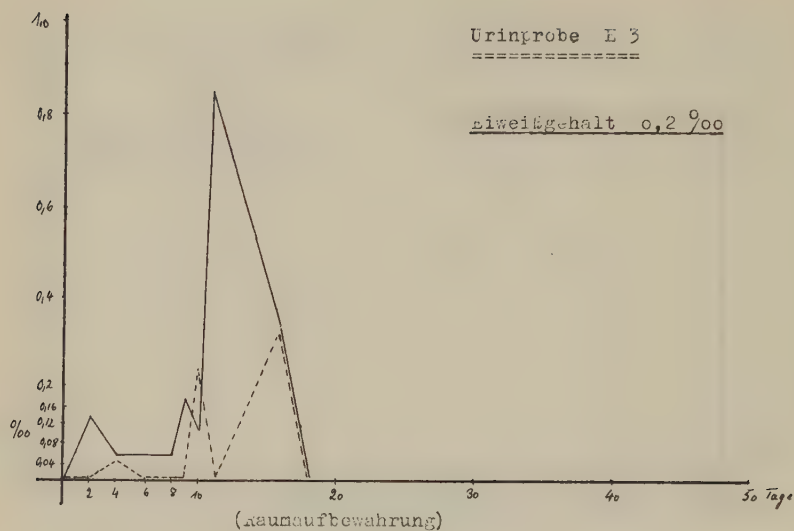


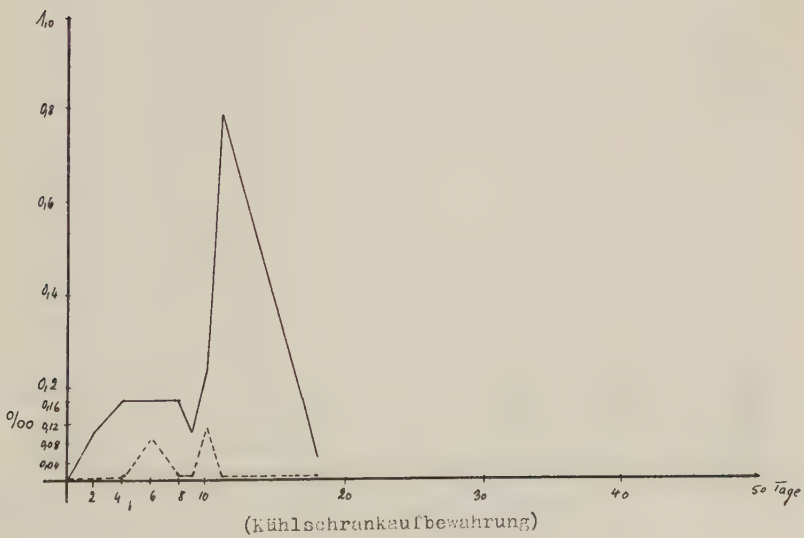
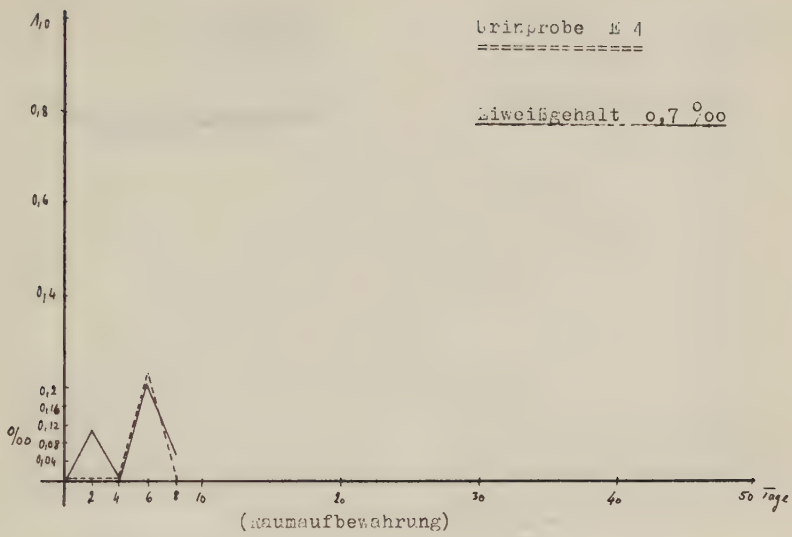


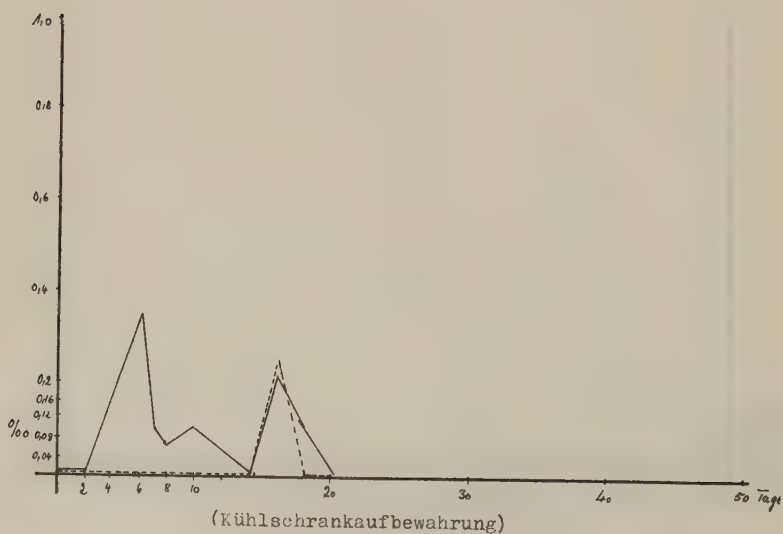
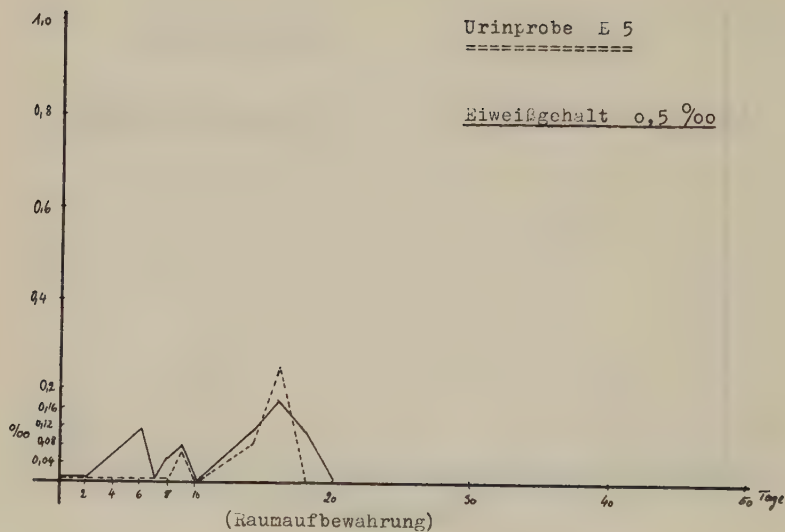


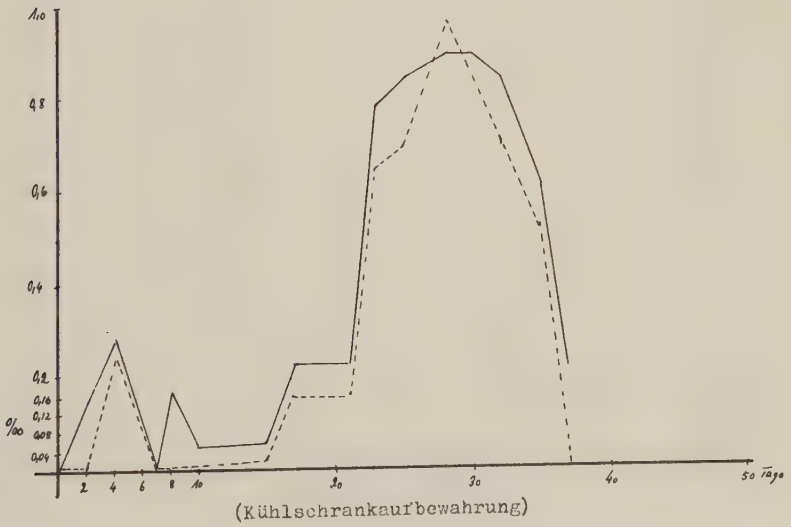
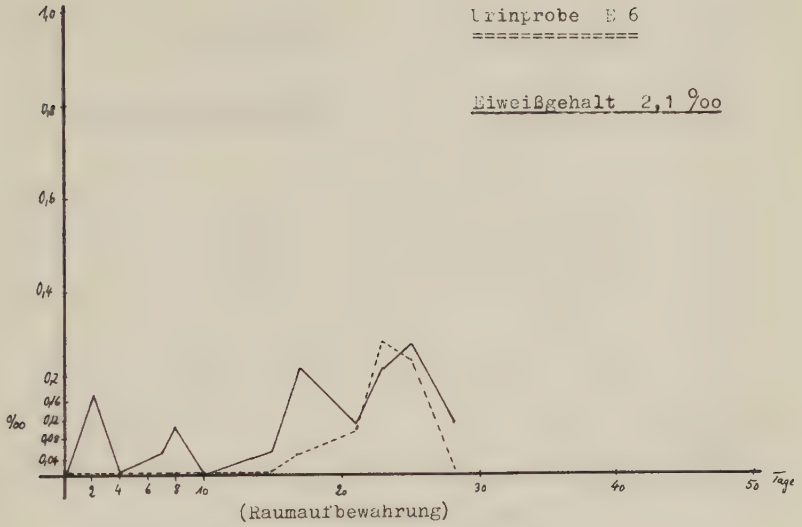


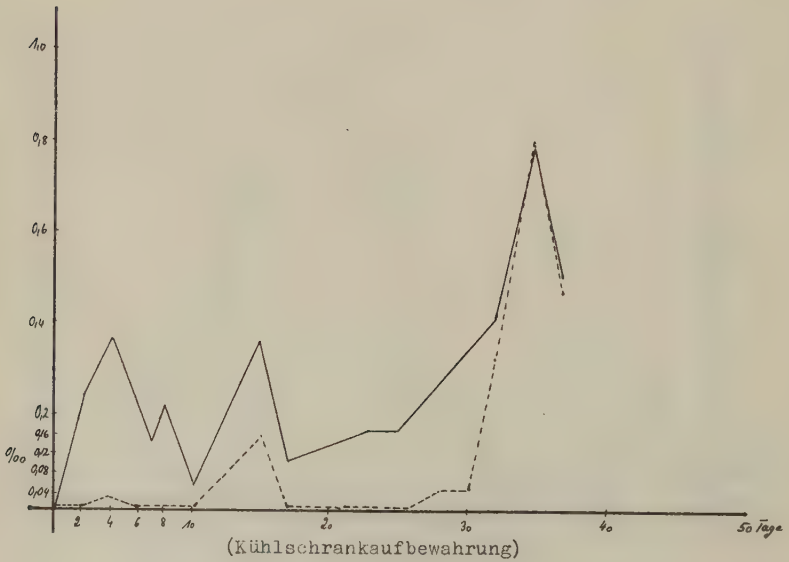
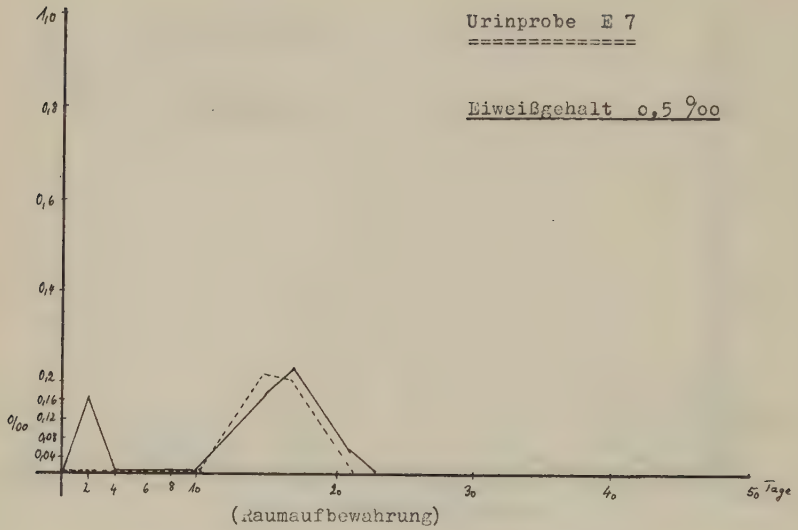


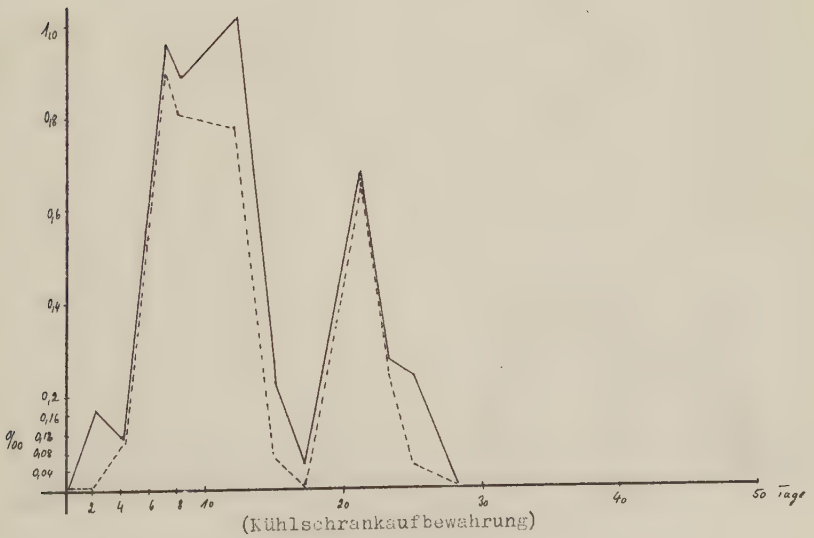
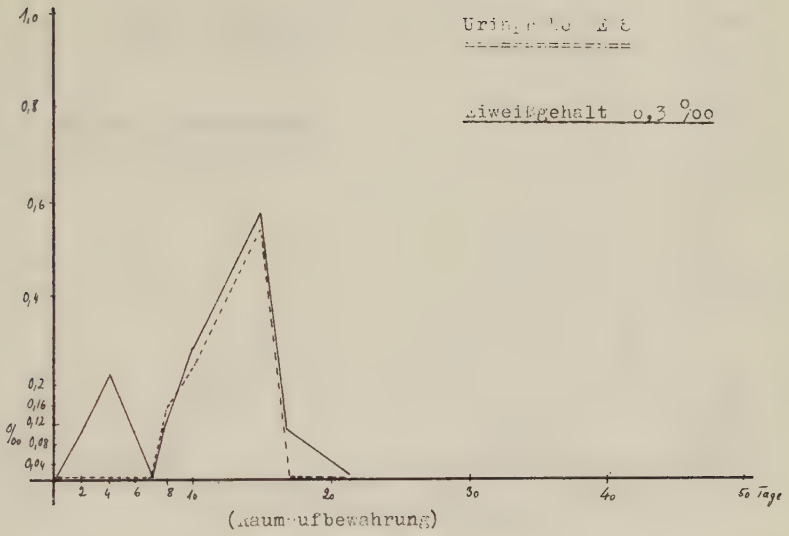


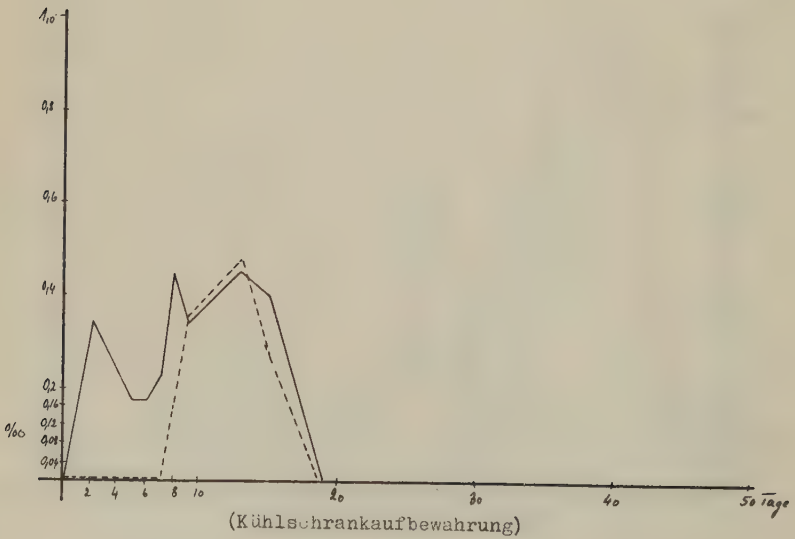
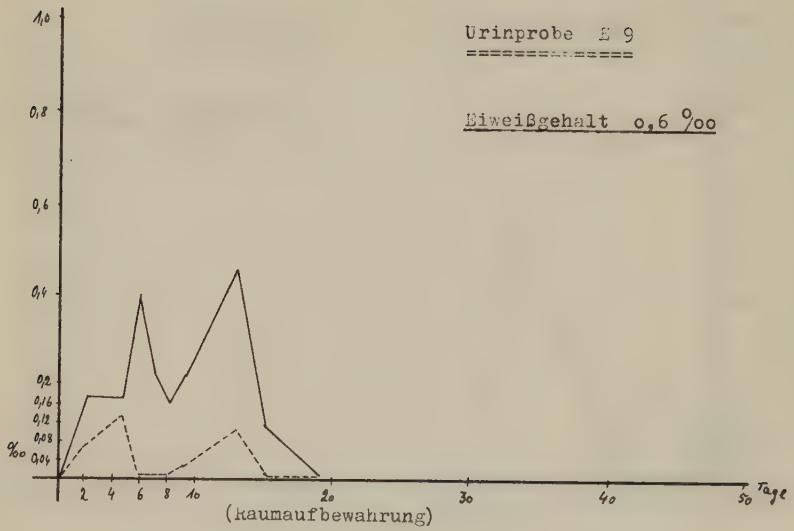


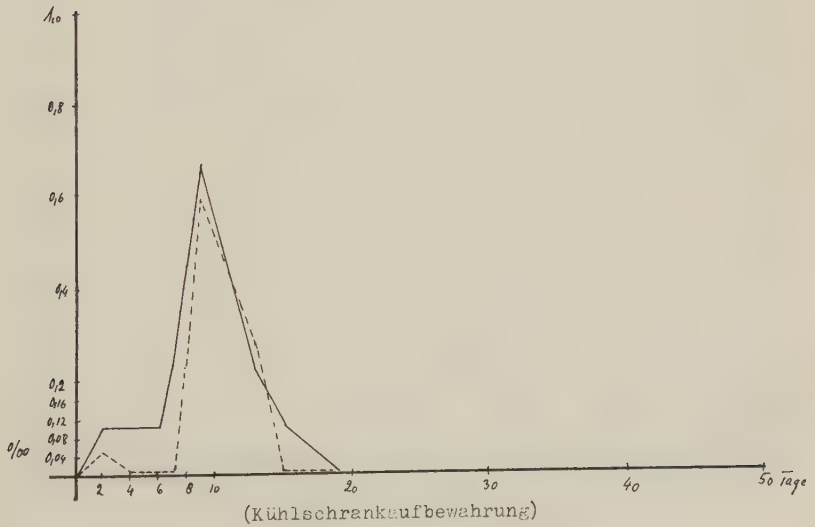
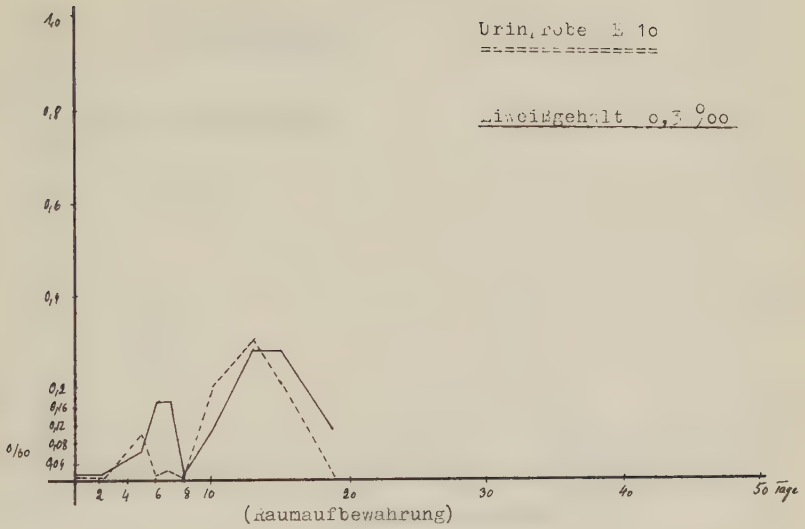


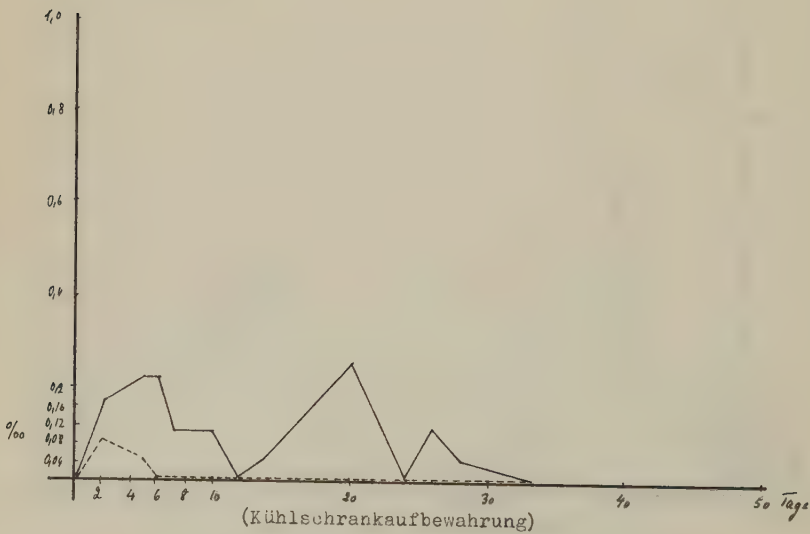
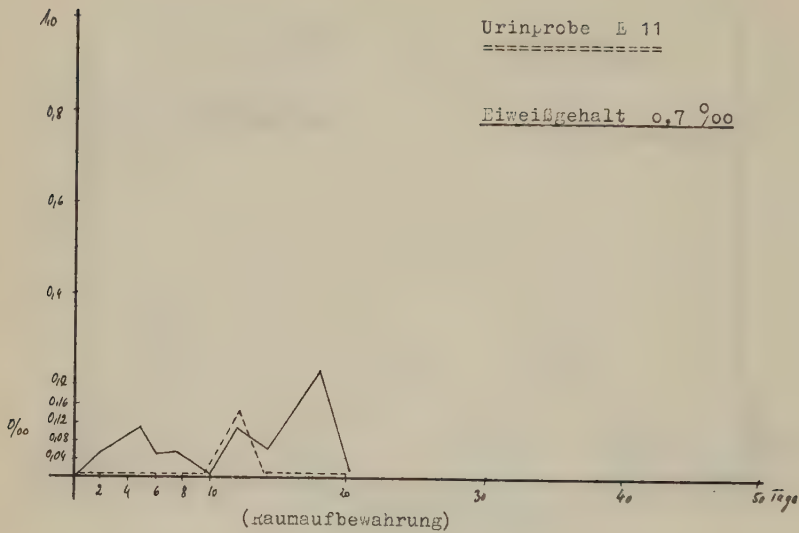


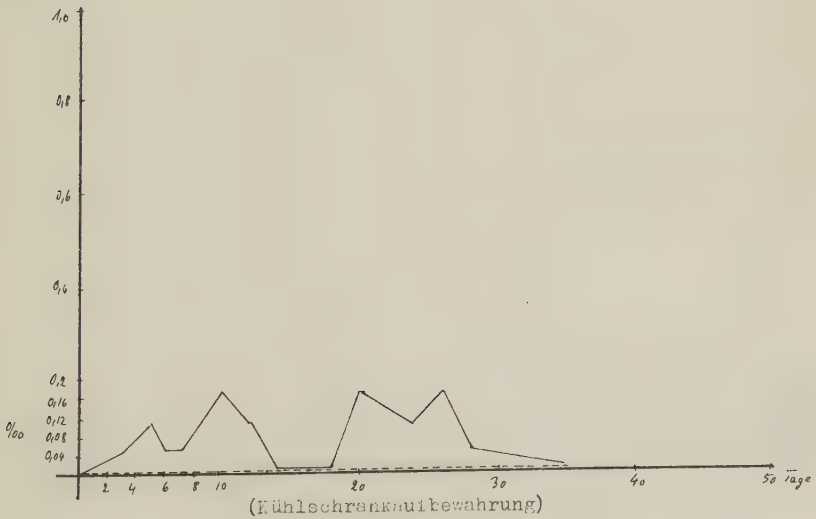
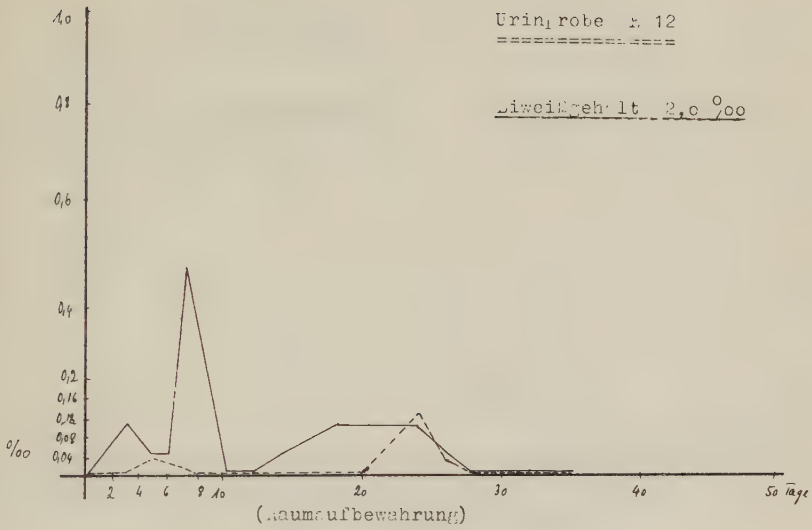








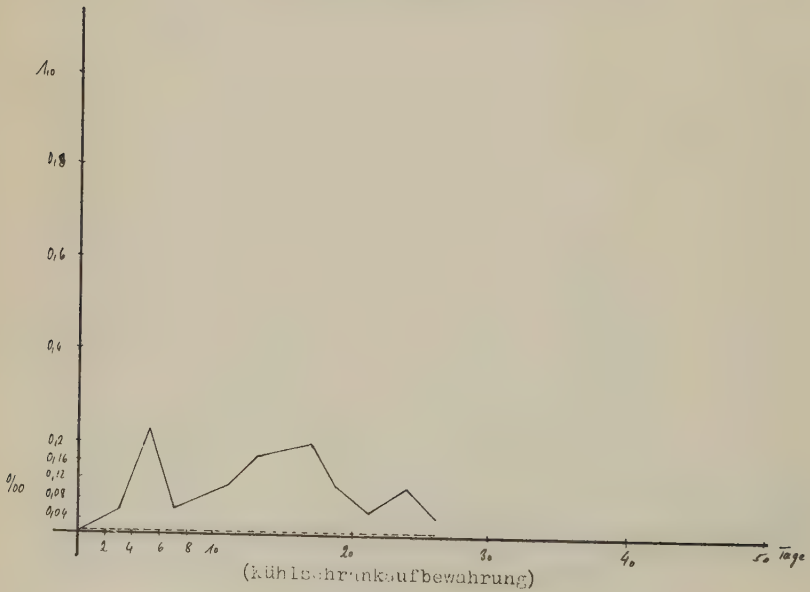
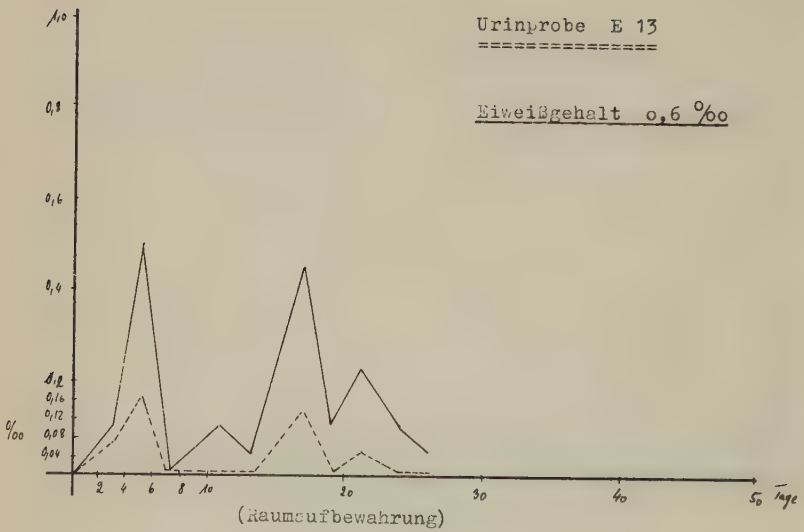


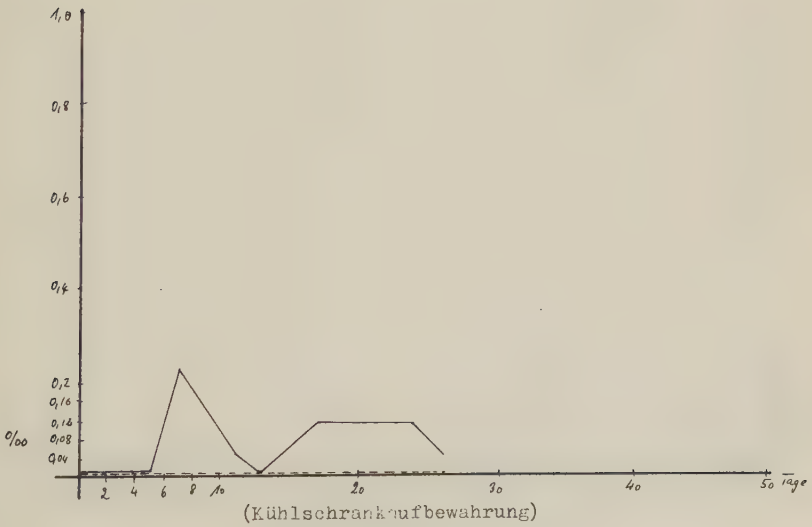
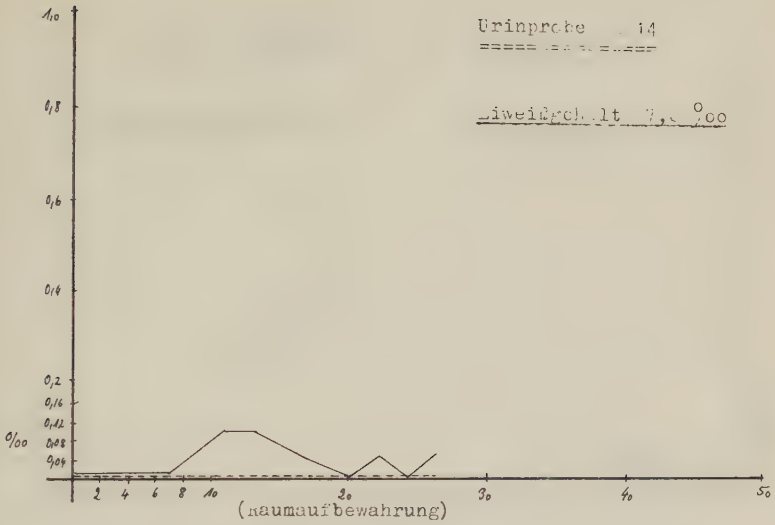


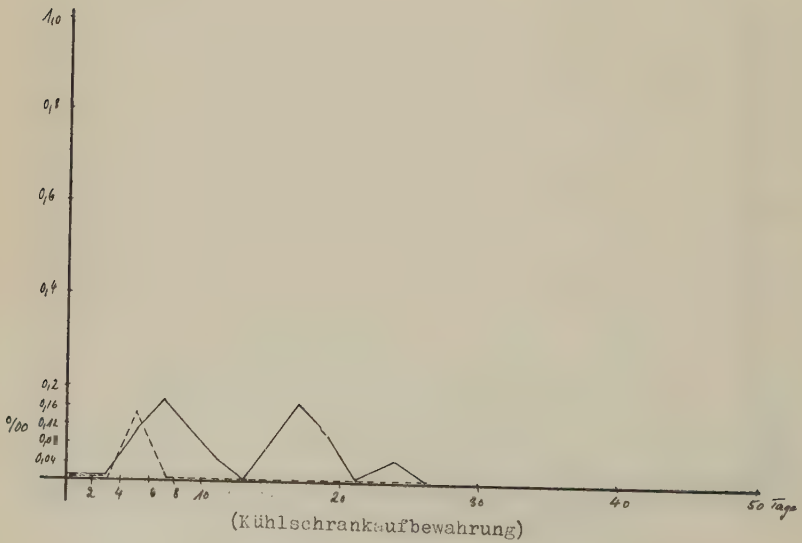
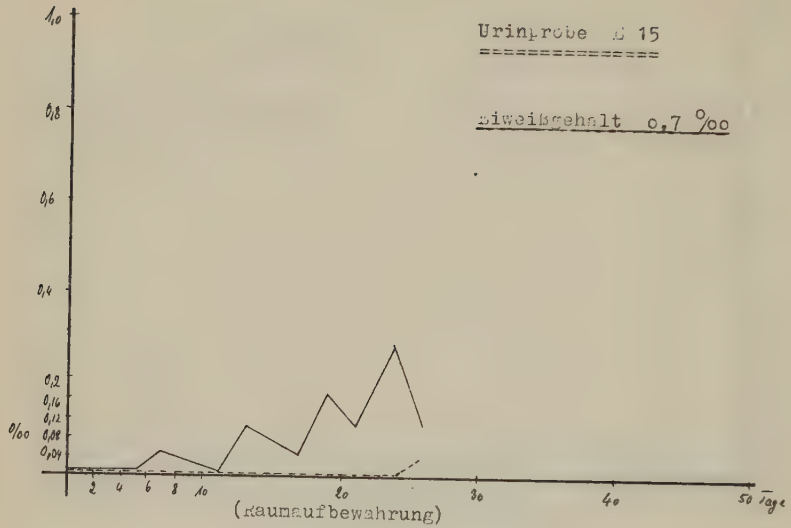
Urinprobe E 13

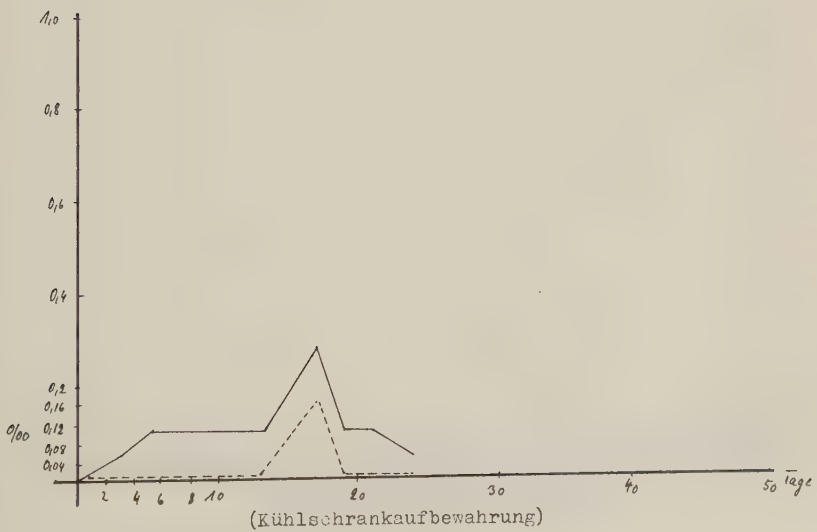
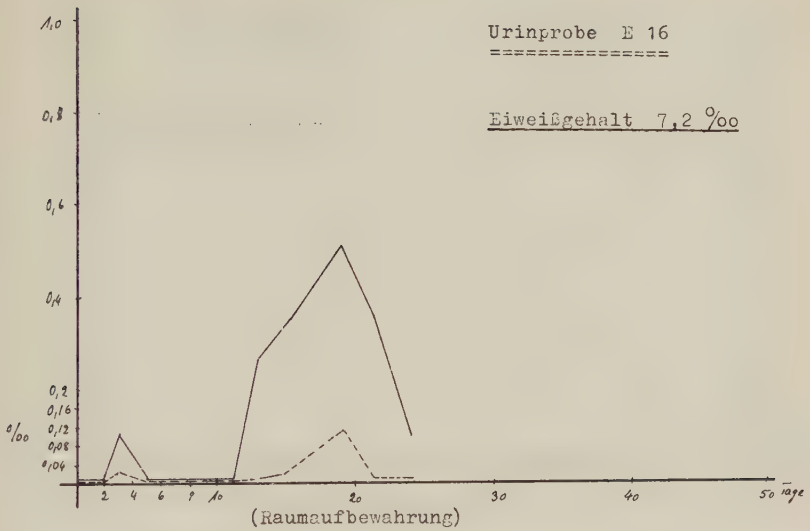
=====

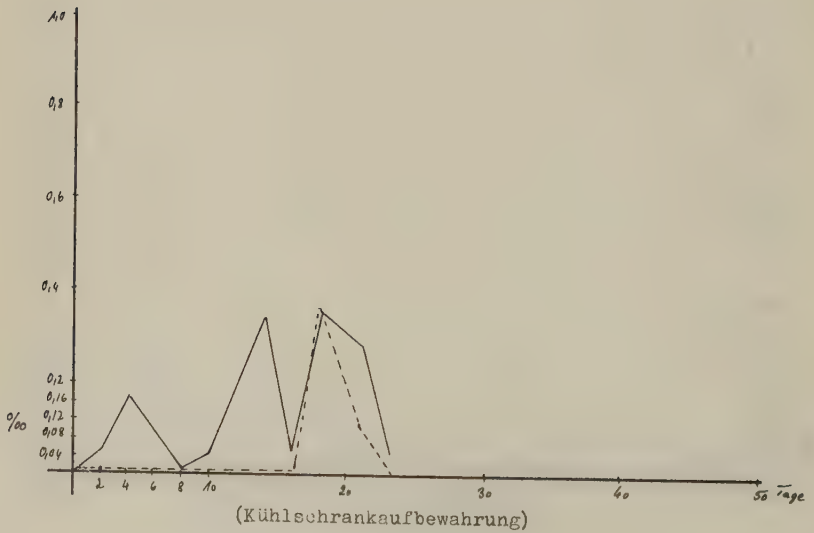
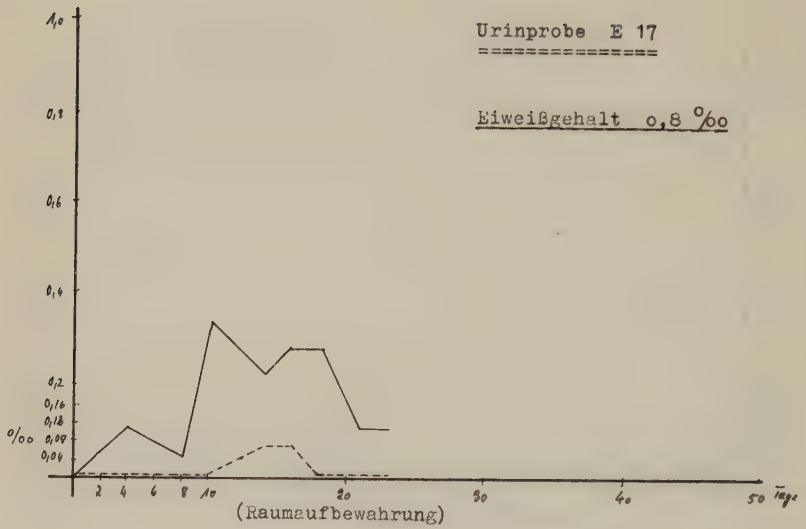
Eiweißgehalt 0,6 ‰

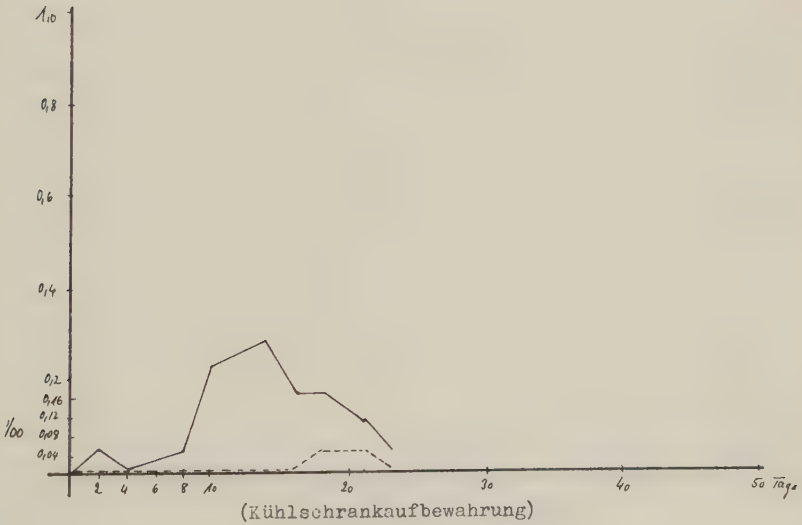
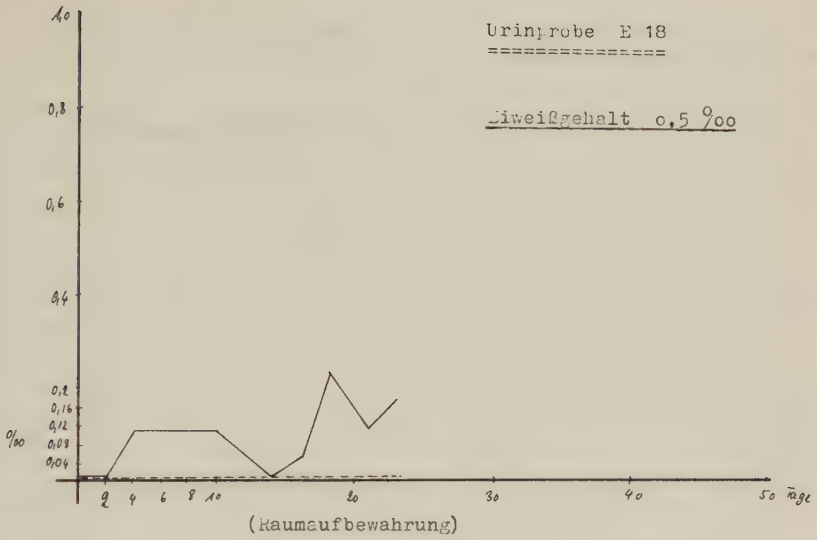


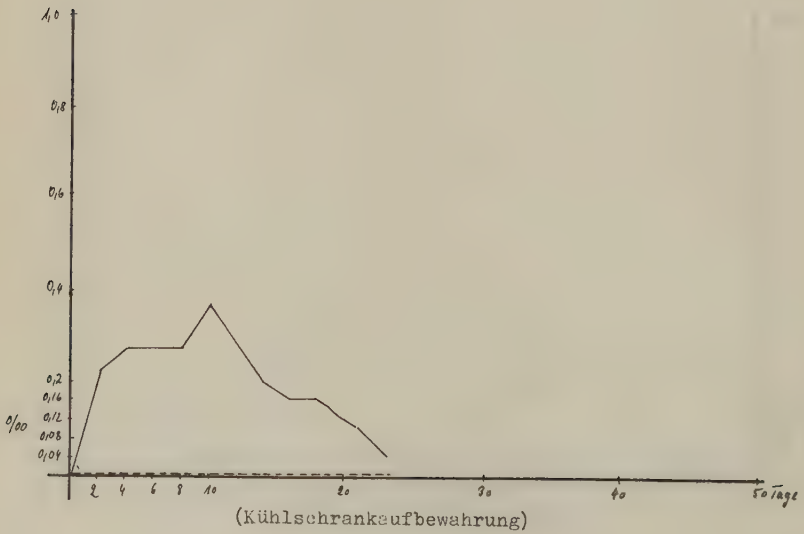
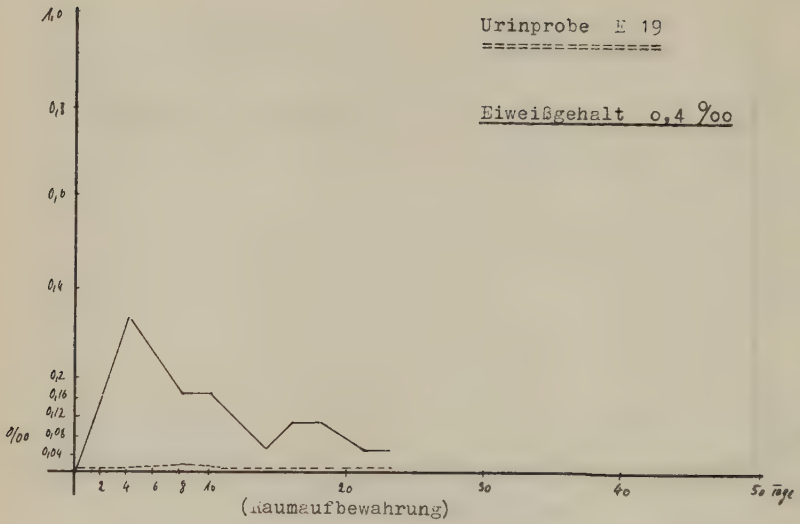


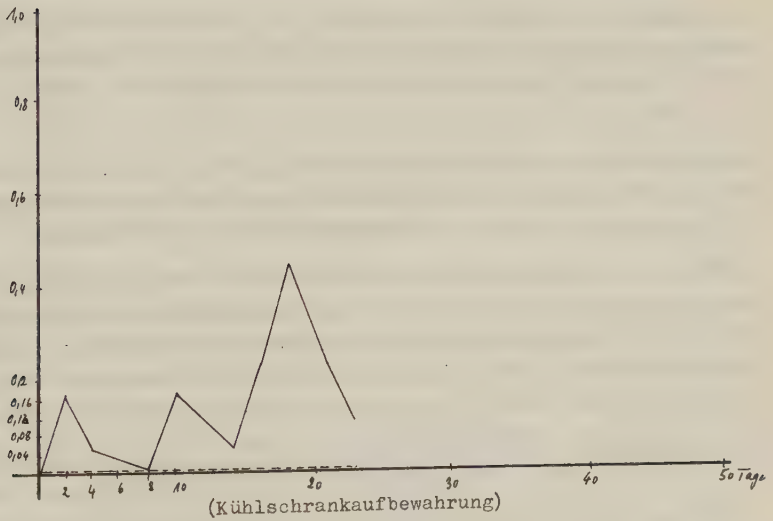
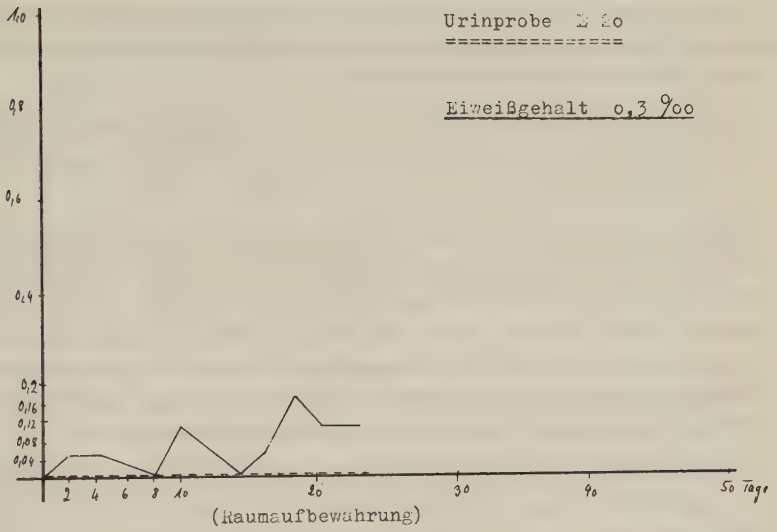












DISKUSSION

Als wichtigstes Ergebnis der Untersuchungen ist die Tatsache zu werten, daß es sowohl in zucker- als auch in eiweißhaltigen Urinproben schon in relativ kurzer Zeit zu einer Alkoholneubildung kommt.

Bei den Zuckerurinproben fällt zuerst die überaus starke Alkoholneubildung auf, die in vielen Fällen sowohl bei Raum- als auch bei Kühlschrankaufbewahrung über 5,0‰ beträgt (Z 1, Z 4, Z 6, Z 11, Z 14, Z 16, Z 17).

Daß es sich hierbei wirklich um den Nachweis von primären Alkoholen und nicht um die Bestimmung anderer reduzierend wirkender Substanzen handelt, beweist das fast gleich starke Ansteigen der ADH-Werte, die bei den oben genannten Kurven nur wenig unter den Widmark-Werten liegen. Nur bei den bei Raumaufbewahrung gehaltenen Urinproben Z 13 und Z 17 besteht eine große Differenz zwischen den Widmark- und den ADH-Werten, und zwar liegen hier jedesmal die Widmark-Werte weit über den ADH-Werten.

Bei den im Raum aufbewahrten Urinproben beginnt die Alkoholneubildung meistens schon am 1. oder 2. Tag und erreicht am 3. Tag (Z 4), vorwiegend aber am 5. bis 9. Tag (Z 1, Z 2, Z 5, Z 6, Z 7, Z 10, Z 11, Z 12, Z 14, Z 16, Z 17) den Gipfelpunkt, um dann ebenso rasch wieder abzufallen.

Diese Ergebnisse gleichen den Angaben, die SCHWERD (15) von seinen Versuchen am faulenden Leichenblut macht. Bei warmer Witterung fand auch er einen Anstieg der Widmark-Werte schon am 1. oder 2. Tag, spätestens aber am 3. bis 4. Tag.

Nach dem 20. Tag war nur in 3 Fällen (Z 5, Z 13, Z 14) eine, wenn auch geringere Alkoholkonzentration nachzuweisen. Nach dem 30. Tag gelang dies bei den im Raum aufbewahrten Urinproben in keinem Falle mehr.

Bei den im Kühlschrank aufbewahrten Urinproben kommt es dagegen erst zu einem wesentlich späteren Zeitpunkt zur Alkoholneubildung. Um den 20. bis 30. Tag ist sie dann aber auch in der gleichen hohen Konzentration (über 5,0‰) nachzuweisen. Die Abnahme geht ebenfalls langsamer vor sich, so daß bei vielen Urinproben der Kühlschrankaufbewahrung nach dem 30. Tag (Z 1, Z 4, Z 13, Z 16), aber auch nach dem 40. Tag (Z 5, Z 6, Z 14) eine hohe, über 5,0‰ liegende Alkoholkonzentration nachzuweisen war.

Die Unterschiede zwischen der Raum- und Kühlschrankaufbewahrung sind wohl dadurch gegeben, daß es in den Urinproben der Raumaufbewahrung bei der warmen Witterung in kurzer Zeit zu einem starken Bakterienwachstum und so

zu einer starken Alkoholneubildung durch diese Bakterien kommt. Im Kühlschrank geht dieses Wachstum wesentlich langsamer vor sich, wenn es auch, wie die gleich hohen Alkoholkonzentrationen zeigen, am Ende ein gleich hohes Maß erreicht, wie bei den Proben der Raumaufbewahrung. Der rasche Abfall der Alkoholkonzentration in den Proben der Raumaufbewahrung ist sicher auf die schnelle Verdunstung des Alkohols in den offen stehenden Gläsern zurückzuführen. Im Kühlschrank dauert diese Verdunstung, wie der langsame Abfall der entsprechenden Kurven erkennen läßt, wesentlich länger.

Bei einigen der zuckerhaltigen Urinproben wurden während des Untersuchungszeitraumes Zuckerbestimmungen durchgeführt, und zwar zum ersten Mal zu dem Zeitpunkt, an dem die Konzentration des neugebildeten Alkohols am höchsten war, also um den 8. bis 10. Tag.

Bei der Urinprobe Z 14, die einen Anfangszuckergehalt von 6,7% hatte, war bei der Probe, die im Raum aufbewahrt wurde, am 8. Tag nur noch 0,8 % Zucker nachzuweisen. Dies entspricht einer Abnahme von 91,2%. In der im Kühlschrank aufbewahrten Probe Z 14 wurde am gleichen Tag ein Zuckergehalt von 5,2% gemessen, was einer Abnahme von 28,5% entspricht.

Am 25. Tag war bei der Urinprobe Z 14 weder bei Raum- noch bei Kühlschrankaufbewahrung Zucker nachzuweisen.

Die gleichen Messungen am 9. Tage durchgeführt ergaben bei der Urinprobe Z 12 bei der Raumaufbewahrung eine Abnahme des Zuckergehaltes von 85%, bei der Kühlschrankaufbewahrung von 47%. Am 20. Tage war auch hier weder bei Raum- noch bei Kühlschrankaufbewahrung Zucker nachzuweisen.

Die unterschiedliche Abnahme des Zuckers in den Proben der Raum- und Kühlschrankaufbewahrung ist sicher auch auf das verschieden starke Wachstum der Bakterien zurückzuführen, durch die der Zucker zu Alkohol abgebaut wird.

Im Gegensatz zu den hohen Werten bei den Zuckerurinproben kommt es bei den Eiweißurinproben zu einer wesentlich geringeren Alkoholneubildung. Die höchsten gemessenen Werte nach dem ADH-Verfahren lagen bei 0,99 ‰ (E 6), 0,93 ‰ (E 8) und 0,80 ‰ (E 7) jeweils bei den im Kühlschrank aufbewahrten Proben.

Bei anderen Proben (E 14, E 18, E 20) kam es hingegen zu keiner mit dem ADH-Verfahren nachweisbaren Alkoholneubildung.

Die Mehrzahl der Widmark- und ADH-Werte lagen unter 0,40 ‰.

Und während bei den Kurven der Zuckerurinproben eine gewisse Gleichförmigkeit im zeitlichen Ablauf zu erkennen ist, fehlt diese bei den Kurven der Eiweißurinproben. Ganz unregelmäßig kommt es hier zu einem mehrfachen Ansteigen und Abfallen der Widmark- und ADH-Werte.

Ein zeitlicher Unterschied zwischen der Alkoholneubildung in Eiweißurinproben bei Raum- und Kühltanksaufbewahrung, wie er bei den Zuckerurinproben zu erkennen ist, fehlt hier ebenfalls. Während es bei den Zuckerurinproben zuerst bei den im Raum aufbewahrten Proben zu einer Alkoholneubildung kommt und erst später bei den Proben im Kühltank, kommt es bei den Eiweißurinproben bei der Raum- und Kühltanksaufbewahrung gleichzeitig, oft schon am 2 Tag, zu einer geringen Alkoholneubildung, die aber kaum über den 30. Tag andauert.

Eine Relation zwischen Zucker- bzw. Eiweißgehalt und der Höhe der Alkoholkonzentration konnte bei den Bedingungen, unter denen die Versuche durchgeführt wurden, nicht festgestellt werden. Die unterschiedlichen Ergebnisse bei Proben annähernd gleichen Zucker- bzw. Eiweißgehaltes sind sowohl auf einen unterschiedlichen Bakterienbefall, ein unterschiedliches Bakterienwachstum und auch darauf zurückzuführen, daß Zucker und Eiweiß von den verschiedenen Bakterien nicht nur in primäre Alkohole, sondern auch in andere Substanzen umgewandelt werden.

Welche Bedeutung haben nun diese hier experimentell gefundenen Ergebnisse für eine Begutachtung von Blutalkoholbefunden bei Leichen?

Einen Alkoholgenuß vor dem Tode bei einer bestimmten Leichenblutalkoholkonzentration mit Hilfe einer ebenfalls festgestellten Alkoholkonzentration im Leichenharn zu beweisen, ist ohne weiteres nicht möglich. Nicht nur im Leichenblut, sondern auch im Urin kann es unter gewissen Bedingungen durch Fäulnis zu einer Alkoholneubildung kommen.

Im allgemeinen ist der Urin frei von Zucker und Eiweiß. So konnte SJÖLIN (12) bei seinen Untersuchungen mit der ADH-Methode keinen Alkohol im Urin nachweisen, und SCHWERD (14) fand bei seinen Versuchen, bei denen er den Einfluß der Fäulnis auf Leichenharn bis zu 3 Monaten verfolgte, niemals einen Anstieg der Widmark-Werte über 0,10 ‰.

Bei Krankheiten, wie Diabetes mellitus kommt es zum Auftreten von Zucker im Urin und bei fast allen pathologischen Nierenprozessen zu einer mehr oder weniger ausgeprägten Eiweißausscheidung. Und aus diesen beiden Substanzen

kann, wie die Versuche dieser Arbeit ergeben haben, wenn sie im Urin auftreten, durch Fäulnis Alkohol gebildet werden.

Der Ausschluß für das Vorliegen einer solchen Krankheit wird gerade bei älteren Leichen oft nicht möglich sein. Und wie sich gezeigt hat, spricht das Fehlen von Zucker im Urin, in dem auch Alkohol gefunden wurde, nicht gegen eine frühere Glukosurie und damit auch nicht gegen eine Alkoholneubildung aus Zucker. Der vorhandene Zucker kann, wie die Experimente gezeigt haben, vollständig zu Alkohol oder anderen Substanzen abgebaut werden. Hierzu ist allerdings eine gewisse Zeitspanne nötig, die bei unseren Versuchen nicht unter 10 Tagen lag.

Findet man aber im Leichenurin neben Alkohol auch noch Zucker, so ist diese Alkoholkonzentration für eine Begutachtung der Blutalkoholbefunde nicht zu verwerten.

Werden in eiweißhaltigen Leichenurinen Alkoholwerte gefunden, die weit über 1,0 ‰ liegen, und kann mit Sicherheit eine praemortale Glukosurie ausgeschlossen werden, so kann man in diesem Falle die Alkoholkonzentration im Urin für die Begutachtung einer Blutalkoholkonzentration verwerten. Allerdings ist dabei zu berücksichtigen, daß es auch in eiweißhaltigem Urin zu einer Alkoholneubildung bis maximal 1,0 ‰ kommen kann.

In Prozessen des Straf- und Versicherungsrechtes wird es immer schwer sein, einen praemortalen Alkoholgenuß zu beweisen, wenn in einer alten faulen Leiche in Blut und Urin Alkohol gefunden wurde.

Ohne eine genaue bakteriologische Untersuchung des Blutes und des Urins auf alkoholproduzierende Mikroorganismen, wie *Saccharomyces* und *Candida albicans*, wie sie besonders von GORMSEN (7) gefordert wurde, wird man bei einer Begutachtung von Blutalkoholbefunden bei Leichen nicht auskommen.

Diese Arbeit hat also gezeigt, daß die von SCHWERD (14), GORMSEN (5), PAULUS, W. und U. JANITZKI (9) und SJÖLIN (12) geforderten Untersuchungen des Leichenurins auf Alkohol für die Begutachtung eines Blutalkoholgehaltes bei Leichen nur sehr bedingt beweiskräftig sind.

Um Fehler bei der Begutachtung von Alkoholbefunden im Leichenblut zu vermeiden, muß gefordert werden, daß der Urin nicht nur auf Alkohol, sondern auch auf Zucker und Eiweiß untersucht wird.

LITERATUR

1. BONNICHSEN, R. K. u. a.: Development of ethanol in blood samples and human organs during forensic chemical practice. Acta chem scand. (Copenh.) 4. 714 (1950)
2. DOMINICI, F.: Sulla neoformatione di alcool nel sangue di cadavre. Arch. Ist. biochem. ital. 2. 161 (1939)
3. EHRLICH, P.: Biochem. Z. 2 : 52 (1906)
4. ELBEL, H. und F. SCHLEYER: Blutalkohol. G. Thieme-Verlag, Stuttgart (1956)
5. GORMSEN, H.: Alcohol production in the dead body. Further investigations. J. forensic med. 1 : 314 (1954)
6. GORMSEN, H.: Yeasts and the production of alcohol post mortem. J. forensic med. 1 : 170 (1954)
7. GORMSEN, H.: Bildung von Alkohol in der Leiche. Acta med. leg. (Liège) 10 : 739 (1957)
8. LANDSBERG, G.: Über den Alkoholgehalt tierischer Organe. Z. physiol. Chem. 41 : 505 (1904)
9. PAULUS, W. und U. JANITZKI: Untersuchungen am Leichenblut nach Widmark und nach der ADH-Methode. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. 48 : 403 (1959)
10. RACKER, E.: J. biol. chem. 184 : 313 (1950)
11. REDETZKI, H., JOHANNESMEIER u. G. DOTZAUER: Fäulnis und Aethylalkohol. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. 41 : 424 (1952)
12. SJÖLIN, K.: Postmortal production of alcohol. Acta med. leg. (Liège) 9 : 270 (1956)
13. SCHLEYER, F.: Untersuchungen über den Alkoholgehalt von erhitztem faulendem Blut. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. 39 : 638 (1949)
14. SCHWERD, W.: Die Beurteilung von Alkoholbefunden im Leichenblut. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. 43 : 221 (1954)

15. WAGNER, K. : Über die Veränderlichkeit des Alkoholgehaltes von Leichenblut in nicht steril aufbewahrten Blutproben.
Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. 26 : 276 (1936)
16. WÜSTENDORFER: Über die bakterielle Alkoholbildung aus Kohlenhydraten. Inaug. Diss. Erlangen 1954

LEBENS LAUF

Am 10. Dezember 1933 wurde ich als Sohn des Landwirts Bernhard Bartikowski und seiner Frau Emmy, geborene Jungk, in Stralsund/Vorpommern geboren.

In Tribsees/Vorpommern besuchte ich von Ostern 1940 bis Herbst 1944 die Volksschule und anschließend bis zum Frühjahr 1945 die Hauptschule in der gleichen Stadt.

Im Februar 1946 zogen wir nach Varel/Oldbg., wo ich von Ostern 1946 bis zum Abitur im März 1955 die Städt. Oberschule für Jungen besuchte.

Zum Sommersemester 1955 immatrikulierte ich mich an der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, wo ich mit Ausnahme des SS 1958 und des WS 1958/59, die ich beide an der Christian Albrecht-Universität Kiel verbrachte, bis zum Ende des SS 1960 studierte.

Am 30. Oktober 1957 bestand ich das Physikum und am 6. Dezember 1960 das Medizinische Staatsexamen an der Johannes Gutenberg-Universität Mainz.

Vom 1.2.1961 bis zum 31.8.1961 war ich als Medizinalassistent am Institut für gerichtliche Medizin und Kriminalistik der Universität Mainz tätig. Während dieser Zeit arbeitete ich auch an den Versuchen für meine Doktorarbeit.

Vom 1.10.1961 bis zum 31.3.1962 arbeitete ich als Medizinalassistent am Pathologischen Institut der Städt. Krankenanstalten Dortmund (Direktor: Prof. Dr. Boenke), und vom 1.4.1962 bis zum 31.7.1962 in der Frauenklinik der Städt. Krankenanstalten Dortmund (Direktor: Prof. Dr. Busse). Seit dem 1.8.1962 bin ich als Medizinalassistent in der Medizinischen Klinik der Städt. Krankenanstalten Dortmund (Direktor: Prof. Dr. Wenderoth) beschäftigt.

